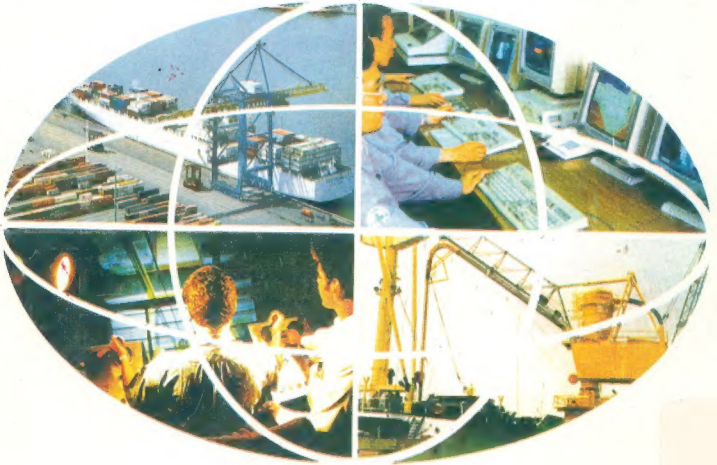


الملاحة العامة فى النقل الدولى واللوجستيات



تأليف

دكتور

عبد الوهاب عبد الحميد صالح

ربان

أحمد عبدالله الوكيل

الملاحة العامة فى النقل الدولى واللوجستيات



تأليف

دكتور

عبد الوهاب عبد الحميد صالح

ربان

أحمد عبد الله الوكيل

مقدمة

إن دراسة النقل الدولي واللوجستيات تتطلب اسس علمية توضح للقارئ ان عناصر النقل المختلفة تحتاج الي أجهزة وبرامج تكنولوجية لضبط تسيير وتشغيل هذه النظم فى آلية سليمة ومنظمة تحقق عائد اقتصادي امثل وظروف تشغيل متميزة.

لذلك فقد تم توضيح هذه الامور فى كل عنصر من عناصر النقل المختلفة وخاصة العنصر الملاحي الذى يعد اهم واخطر عناصر النقل من الناحية الفنية والاقتصادية وتنقسم الملاحة عامة الى ملاحه مائية متخصصة فى حركة تسيير السفن من ميناء الى آخر والملاحه الجوية والتي تهتم بحركة تشغيل الطائرات من مطار الى مطار والملاحه الأرضية والتي تهتم بحركة النقل لعناصر النقل البرى الذى يشمل (السكك الحديدية - السيارات - الانابيب) فى الاتجاهات التى تتناسب ووظيفة كل عنصر من هذه العناصر.

وربما يظن القارئ أن الملاحة العامة فى النقل البرى بفروعه الثلاث وهى الطرق البرية والسكك الحديدية وكذلك النقل بالانابيب لا يتم استخدامها إلا اننا نؤكد أن انشاء الطرق وتجهيزها يتم باستخدام الاسس الخاصة فى الملاحة العامة حيث يتم تحديد الاتجاه المطلوب للطريق المزمع انشائه وكذلك حساب المسافات الخاصة لكل طريق. لذلك فقد اهتم هذا الكتاب بتوضيح العلاقة الوثيقة بين حركة وسائل النقل المختلفة والنظم الخاصة بحركتها دون الخوض فى كل نوع من انواع هذه الملاحة حيث يخص ذلك تخصصات ودراسات أخرى.

والله نسأل التوفيق والرشاد .

المؤلفان

الباب الأول

الكره الأرضيه :-

شكل الأرض :

قد يحسب الكثير أن الكره الأرضيه هى على شكل كره كامله الإستداره إلا أنها فى الحقيقة ليست كامله الإستداره بل منبعجه قليلاً عند طرفيها. ولقد إستطاع القدماء أن يثبتوا كروية الأرض واستدارة سطحها بالنقاط التالية :-

- ١- إستدراة ظل الأرض على سطح القمر.
 - ٢- استدارة الأفق واتساعه بالنسبة للإرتفاع.
 - ٣- ظهور أعالي الأشياء قبل أسافلها مثلما تظهر صوارى السفن قبل بدنها.
 - ٤- إختلاف الزمن فى البلاد المختلفه.
- ولما تطور العلم وظهرت الطائرات وأصبح من الممكن الطيران على إرتفاعات عاليه شوهد تقوس سطح الأرض وقد أستطاعوا تصوير الأرض تصويراً فوتوجرافياً منظماً غاية فى الدقه واصبح من الممكن مشاهدته مائمه ذكرهولما تطور الطيران وظهرت الأقمار الصناعيه مما أكدت صحة ما أعتقد فيه القدماء الأول وحيث شاهد الكره الأرضيه رواد الفضاء بأعينهم مضيئه كضوء القمر عند مشاهدته وذلك بسبب إنعكاس أشعة الشمس عليها.
- ولقد علل العلماء ظاهرة الإنبعاج الموجود عند طرفى الكره بأنه نتيجة القوة الطارده المركزيه الناتجه من حركة الأرض ولقد كان من الممكن أن تظل الأرض تتبعع عند أطرافها حتى تصبح اسطوانية الشكل كما يمكن أن تتكسر بعض الجبال وتطير فى الفضاء أو أن تتبعثر مياه المحيطات والبحار إلا أن قوة الجاذبيه الأرضيه لاشت ما ينتج من حركة الأرض واستبقت كل هينه من هينات الأرض على طبيعتها كما هى.

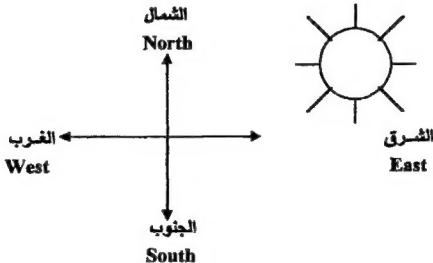
تقسيم الكرة الأرضية :

لقد قسم العلماء الكرة الأرضية تقسيمات كثيرة كل فيما يخصه مثلما تم تقسيم الأرض من ناحية التضاريس وأخرى من أنواع التربة وأخرى من حيث الجولوجيا إلا أن التقسيم الذي نقصده هنا هو التقسيم الجغرافي بحيث يسهل دراسة الحركة فوق الأرض بجميع الوسائل المعلومة لدينا سواء كانت طائره أو مركبه فضائيه أو سيارة أو قطار .

ولدراسة الحركة فوق الأرض فقد قسم العلماء الكرة الأرضيه إلى خطوط خياليه هذه الخطوط تسمى خطوط الطول وخطوط العرض .

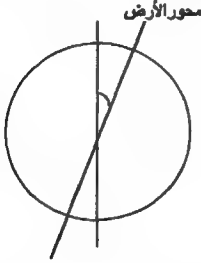
The cardinal directions الإتجاهات الأصلية

وقبل أن نتعرض لخطوط الطول والعرض لابد من معرفة الإتجاهات الأصلية والإتجاهات الأصلية منسبه لعرض الأرض حول محورها أمام الشمس ولذلك فعندما يواجه أى إنسان بجانبه الأيمن فى الصباح حركة شروق الشمس فإن هذا الإتجاه يسمى اتجاه الشرق فإن جانبه الأيسر يشير إلى اتجاه الغرب وما يقع أمامه من اتجاه فهذا هو اتجاه الشمال وما يقع من خلفه من اتجاه هو اتجاه الجنوب .



القُطْبَيْن الشمالي والجنوبي North and South Poles

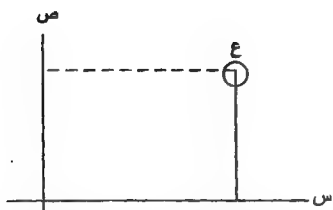
تدور الكرة الأرضية حول محورها والذي يسمى المحور القطبي مره واحده في اليوم وننتيجة لهذا الدوران تحدث ظاهرة الشروق والغروب ومن خصائص هذا المحور الوهمي يمر بمركز الكرة الأرضية فإنه يحدد عند



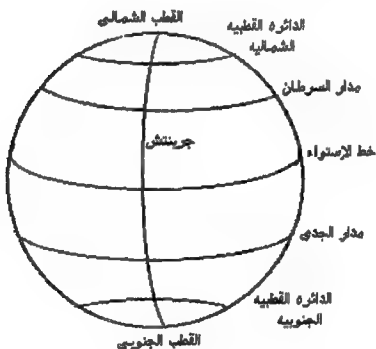
نقطتين الأولى والتي تسمى في شمال الكرة الأرضية تسمى القطب الشمالي أما القطب الآخر فيسمى القطب الجنوبي. إلا أن هذا المحور ليس عمودياً وإنما يميل بمقدار 23.5° تقريباً وهذا الميل ثابت في اتجاه واحد لا يتغير.

أسس الإحداثيات على الكرة الأرضية :

كما ذكرنا أن الكرة الأرضية تم تقسيمها على شكل خطوط وهمية ترسم على سطح الكرة الأرضية من أجل تسهيل الحركة فوق السطح فكما نعلم أن إحداثيات أى نقطة على مستوى مسطح يعبر عنها بالإحداثيات الأفقية والتي يرمز إليها بالإحداثيات (ص) أما الإحداثيات الرأسية وما يرمز إليه بالرمز (ص) .



فإن بهذه الإحداثيات تستطيع أن تحدد موقع النقطة (ع) بما قد استدعيته من حركة ارتفاع على المحور (ص) وما تركته من حركه أفقيه على المحور (س) وهكذا فإنه لابد من تحديد خطين أساسيين للتحرك منهما على سطح الكرة الأرضيه ولذلك فإن الخط الأفقي والممثل على المستوى السطحي بالمحور (س) فإنه من الممكن تمثيله أيضاً على سطح الكرة الأرضية من ممكن تسميته خط الاستواء أى خط العرض الرئيسى أما الخط الرأسى فإنه يمر بمدينة جرينتش أى الذى يمثل المحور (ص).



بعض التعريفات :

نصف الكرة الشمالي :

وهو نصف الكرة الذى يقع أعلا خط الإستواء فى اتجاه القطب الشمالى.

نصف الكرة الجنوبى :

وهو نصف الكرة الذى يقع اسفل خط الإستواء فى اتجاه القطب الجنوبى.

خط الإستواء :

هو أكبر الدوائر العرضيه وتسقط عليه أشعة الشمس عمودية تماماً مرتين فى السنه ودرجته الزاويه عند تساوى صفر أى عند يبدأ من عنده أى لياس خطوط العرض .

المداران :

وهما الدائرتان العرضيتان اللتان تتعامد أشعة الشمس على كل منهما مره واحده فى السنه ولا تتعداهما شمالاً أو جنوباً ويعرف المدار الشمالى منهما بمدار السرطان ودرجته $23,5^{\circ}$ شمالاً أما المدار الجنوبى منهما فيعرف بمدار الجدى ودرجته $23,5^{\circ}$ جنوباً.

الدائرتان القطبيتان :

أحدهما فى الشمال وتسمى بالدائره القطبيه الشماليه وتبعد عن خط الإستواء $66,5^{\circ}$ شمالاً أما الدائره الأخرى وتسمى بالدائره القطبيه الجنوبيه وتبعد عن خط الإستواء $66,5^{\circ}$ جنوباً.

خطوط العرض وخطوط الطول :

خطوط العرض :

وهى دوائر كاملة الإستداره ترسم موازيه لخط الإستواء من الشمال والجنوب وتظل تصغر هذه الخطوط العرضيه الموازيه لخط الإستواء فى اتجاه القطبين حتى تصبح نقطه عند كل من القطب الشمالى والقطب الجنوبى وحيث أن البعد العمودى بين القطب الشمالى وخط الإستواء يساوى 90° شمالاً فإنه كذلك البعد العمودى بين القطب الجنوبى وخط الإستواء يساوى أيضاً 90° جنوباً .

أى أنه يمكن رسم خطوط العرض عند كل درجة وبمعنى آخر أنه يمكن تقسيم الكرة الأرضية بخطوط العرض الموازية إلى خط الإستواء ٩٠ خط عرض بفارق درجة واحدة فى اتجاه الشمال وبالتالي ٩٠ خط عرض بفارق درجة واحدة فى اتجاه الجنوب .

خطوط الطول :

هى الخطوط التى تصل بين القطبين وتكون متعامده على خط الإستواء وهى تسمى أيضاً بخطوط الزوال نظراً لأن جميع الأماكن التى تقع على أى خط منها يحل فيها الظهر فى وقت واحد .

وخط الطول الرئيسى فيها هو المار بمدينة جرينتش القريب من لندن وعدد خطوط الطول ٣٦٠ خطاً بفارق درجة بين كل خط وآخر أى أن هناك ١٨٠ خطاً شرق جرينتش وكذلك ١٨٠ خطاً غرب جرينتش.

فوائد خطوط العرض والطول :

لخطوط الطول والعرض فوائد كبيره نوجزها فيما يلى :-

١- توضيح الظروف المناخيه لأى مكان على سطح الكرة الأرضيه فكلما اقترب المكان من خط الإستواء فإن هذا المكان يتميز بارتفاع درجة حرارته والعكس صحيح فكلما اقترب المكان من أحد الأقطاب فإن هذا المكان يتميز بإنخفاض درجة حرارته.

٢- يمكن تحديد فروق التوقيت بواسطة استخدام خطوط الطول.

٣- يمكن تحديد الموقع المراد الوصول إليه بدقة متناهيه.

٤- يمكن بواسطتها عمل الإسقاطات اللازمه لرسم الخرائط.

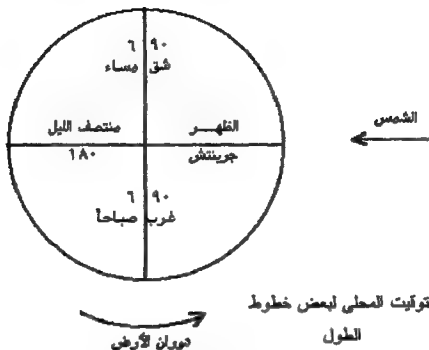
٥- يمكن تحديد الإتجاه وخطوط السير اللازمه لحركة أى وسيله من وسائل النقل مثل السفن والطائرات والشاحنات .

الزمن وقياساته :

كما أسلفنا الذكر أن خطوط الطول هي المعبرة عن الزمن ولذلك فإن خط الطول الواحد الذى يمر بأكثر من مدينة من مدن العالم يتوحد عنده وقت الزوال وهو وقت الظهر أى أن ميعاد الظهر فى هذه المدن يأتى فى وقت واحد ومثال لذلك فإن مدينة ليننجراد ومدينة الأبيض بالسودان يقعان على خط طول واحد فمعنى ذلك أن توقيت الظهر فى كل من المدينتين يأتى فى وقت واحد كذلك يتحد هذا الوقت مع مدينة الإسكندرية وجميع هذه المدن تقع على خط طول واحد وهو ٣٠° شرقاً [شرق خط طول جرينتش] ولذلك فإن كل خط طول يتحد عنده الزوال اما إذا اختلف خط الطول مع مدينة أخرى وجب التصحيح.

فنجد وقت الزوال فى بغداد أسبق منه فى بورسعيد بنحو خمسين دقيقة كذلك وقت الزوال بالقاهرة أسبق من الإسكندرية بنحو ٧ دقائق وكذلك الزوال فى مدينة فرانكفورت بألمانيا أسبق من الإسكندرية بساعه ذلك لأن كل من هذه المدن تقع على خط طول يختلف عن خط طول الأخرى ويمكن ملاحظة أن حينما يحل الزوال أو وقت الظهر فوق خط جرينتش [المدينة العربية من لندن] فإن جميع الأماكن الواقعة عليه من دول العالم يكون التوقيت فيها متحداً أى الساعه ١٢ ظهراً فساكنى جرينتش أو وهران بالجزائر أو أكرا فى غانا الظهر عندهم واحد أى أن الشمس فى السمت [السمعت معناه أن الشمس عموديه تماماً على المكان المحدد] بينما الواقف على خط طول ١٨٠° فى جزر نيوزيلندا بالمحيط الهادى نجد أن فى مثل هذا الوقت هى الساعه ١٢ عند منتصف الليل (خط التاريخ).

كما أن المشاهد الواقف فى مدينة نيواورليانز مثلاً على خليج المكسيك عند خطوط طول ٩٠° غرب خط جرينتش يرى الشمس وهى تشرق فى الأفق فى الساعه السادسه صباحاً بينما يلاحظ ساكنى مدينة مونجلا بينجلاديش عند خط طول ٩٠° شرق أن الشمس تغرب فى الساعه السادسه مساءً.



ويرجع السبب في اختلاف الزمن في الأماكن الواقعة على خطوط طول مختلفه هو أن دوران الأرض حول محورها أمام الشمس مره كل ٢٤ ساعه وحيث أنه قد تم تقسيم سطح الأرض إلى ٣٦٠° طولياً فإن الأرض تقطع في الساعه الواحد ١٥° درجه طولياً ويمكن حسابها من المعادله الآتيه :-

$$\frac{360}{24 \text{ ساعه}} = \frac{15}{\text{ساعه}}$$

أى إذا أردنا معرفة الوقت الذى تستغرقه الأرض في الحركه بين أى خطين من الطول بالدقائق يمكن حسابها بالمعادله الآتيه:

$$(24 \text{ ساعه تحول إلى دقائق})$$

$$\frac{24 \times 60}{360} = 4 \text{ دقائق}$$

أى أن الأرض تتحرك أمام الشمس بمعدل ٤ دقائق / خط طول وحيث أنه من المعلوم أن الأرض تتحرك حول محورها باستمرار وبسرعة منتظمه ثابتة من

الغرب إلى الشرق فإن الشمس تشرق على الأماكن الواقعة على خطوط الطول الشرقية قبل أن تشرق على الأماكن الواقعة على خطوط الطول الغربية بمعدل ٤ دقائق عن كل خط والعكس صحيح.

وفي الأمثلة التالية يمكن تعيين الزمن في أي مكان على الكرة الأرضية.

المثال الأول :

أوجد فرق اتوقيت في مدينة دينجامينا بتشاد الواقعة على خط طول ١٥° شرق بالنسبة لمدينة الإسكندرية عندما تعين الساعة الثانية عشر فيها علماً بأن مدينة الإسكندرية تقع على خط طول ٣٠° شرق.

•• الحل ••

١ - الفرق بين خطي طول البلدين = ٣٠° شرق - ١٥° شرق

= ١٥ درجة طوليه

٢ - الفرق في الزمن = ١٥° × ٤ دقائق / درجة طول

= ٦٠ دقيقة

أي عندما تكون الساعة ١٢ ظهراً في الإسكندرية فإن الساعة في بلدة دينجامينا تكون الساعة ١١ لأن مدينة دينجامينا تقع إلى غرب مدينة الإسكندرية.

المثال الثاني :

كم تكون الساعة في بغداد الواقعة على خط طول ٤٥° شرق إذا كانت الساعة ١٢ ظهراً في مدينة الإسكندرية والواقعة على خط طول ٣٠° شرق.

الحل :

١ - الفرق بين خطي طول البلدين = ٤٥° شرق - ٣٠° شرق

= ١٥ درجة طوليه

٢ - الفرق في الزمن = ١٥ درجة × ٤ دقائق / درجة طول

= ٦٠ دقيقة

ولما كانت بغداد تقع شرق مدينة الإسكندرية فإنها تسبقها فى الزمن أى عندما تكون الساعة ١٢ ظهراً فى الإسكندرية فإن الساعة فى بغداد تكون الساعة الواحدة بعد الظهر.

ونرى الآن أن البلاد التى ذكرت فى المثاليين السابقين تقعان على اتجاه واحد أى شرق خط طول جرينتش ولذلك يجب ملاحظته الاتجاه النسبى لكل بلد وموقعه من الآخر لكى يحسب فرق الزمن هل يضاف الوقت أم يطرح من الوقت المعطى ولذلك نرى أنه عندما كانت بلده دينجامينا تقع إلى غرب الإسكندرية وهو اتجاه نسبى لمدينة الإسكندرية لكنها تقع شرق خط طول جرينتش تماماً كما تقع مدينة الإسكندرية شرق خط طول جرينتش لذلك تم طرح ساعه فى المثال الأول من توقيت الإسكندرية لأن الغروب سيأتى على الإسكندرية أولاً.

أما فى حالة المثال الثانى فإن بغداد تقع إلى شرق مدينة الإسكندرية وهو اتجاه نسبى بينهما إلا أن الإثنان يقعان شرق خط طول جرينتش ولذلك الشمس ستغرب عن بغداد أولاً ثم مدينة الإسكندرية وهكذا الحال لابد من معرفة الاتجاه النسبى من البلد المراد معرفة فرق التوقيت بينه وبين أى بلد آخر.

أو بمعنى آخر يمكن حساب توقيت الظهر تماماً أى الساعة ١٢ ظهراً عند خط طول جرينتش ثم حساب خطوط الطول لأى بلد ثم إجراء الحسابات على ذلك مع الأخذ فى الاعتبار لتجاه خطوط الطول سواء كانت شرقاً أو غرباً وعمل التصميمات اللازمة .

أما إذا أردنا تعيين زمن بلد ما يقع على خط طول معين شرق جرينتش بالإستعانة ببلد آخر يقع على الغرب من خط جرينتش مع معرفة الزمن فيه أو بالعكس فيمكن اتباع الخطوات التالية :-

١. يجب حساب فرق خطوط الطول من البلد المذكور وحتى جرينتش.

٢. يراعى وضع الاتجاه الصحيح لخط الطول .

إذا كانت الساعة ١٢ ظهراً فى مدينة الإسكندرية الواقعه على خط طول ٣٠° شرق فكم تكون الساعه فى مدينة فلادلفيا بالولايات المتحدة الأمريكيه الواقعه على خط طول ٧٥° درجه غرب.

الحل :

١ - الفرق بين خطوط الطول هي :

أولاً : الفرق بين خط طول مدينة الإسكندرية وجرينتش
خط طول الإسكندرية ٣٠° - صفر وهو خط جرينتش = ٣٠° درجة طوليه

ثانياً : الفرق بين خط جرينتش صفر ومدينة فيلادلفيا

$$\text{صفر} + ٧٥ = ٧٥ \text{ درجة طوليه}$$

٢ - الفرق الكلى بالدرجات بين الإسكندرية ومدينة فيلادلفيا هو

$$٣٠ \text{ درجة} + ٧٥ \text{ درجة} = ١٠٥ \text{ درجة طوليه}$$

٣ - الزمن = ١٠٥ درجة طوليه \times ٤ دقائق = ٤٢٠ دقيقة

$$٤٢٠$$

$$\text{عدد الساعات} = \frac{\text{دقائق}}{٦٠} = ٧ \text{ ساعات}$$

$$٦٠$$

وبما أن مدينة فيلادلفيا تقع غرب الإسكندرية فإن توقيتها يتأخر عن مدينة الإسكندرية.

إذن زمن فيلادلفيا هو ١٢ - ٧ = ٥ صباحاً

أى بمعنى آخر عندما يكون الظهر فى مدينة الإسكندرية تكون الساعة الخامسة صباحاً فى فيلادلفيا بالولايات المتحدة الأمريكية.

تعيين خط طول بلد ما :

كما تعلمنا من طريقة ايجاد فرق توقيت بين بلدين بمعرفة خطوط الطول ففى هذه الحالة إذا عرفنا فرق التوقيت بين أى بلدين يمكن ايجاد خط الطول لبلد آخر ومثالاً على ذلك:

إذا كانت الساعة ١٢ ظهراً فى مدينة الإسكندرية وكانت الساعة الحادية عشر فى مدينة طرابلس بالجماهيرية الليبية والواقعة على خط طول ١٥ درجة شرق جرينتش أوجد خط الطول المار بمدينة الإسكندرية .

الفرق فى التوقيت = ١٢ - ١١ = ١ ساعة واحد

أى أنها ----- = ١٥°

٤

فإذا كانت طرابلس تقع على خط طول ١٥° شرق جرينتش ولما كانت الإسكندرية تقع على شرق مدينة طرابلس وحيث أن فرق التوقيت ساعة فإن :
خط الطول المار بالإسكندرية = ١٥° + ١٥° = ٣٠° شرق جرينتش.

مثال آخر :

إذا كانت الساعة ١٢ ظهراً فى مدينة الإسكندرية وكانت الساعة العاشرة صباحاً فى مدينة باريس بفترسا الواقع على خط جرينتش فما هو خط الطول المار بمدينة الإسكندرية.
الفرق فى التوقيت = ١٢ - ١٠ = ٢ ساعة
أى أنها ٢ ساعة × ٦٠ دقيقة = ١٢٠ دقيقة

١٢٠

عدد خطوط الطول = ----- = ٢٠°

٤

أى أن مدينة الإسكندرية تقع على خط طول ٢٠° شرقاً لأن مدينة الإسكندرية تقع على شرق مدينة باريس.

خط التاريخ

كما علمنا أن الكرة الأرضية مقسمة طولياً بخطوط طول تبدأ من الخط المار بمدينة جرينتش والتي تقع بجوار مدينة لندن فى بريطانيا ولقد تم التقسيم الى قسمين متساويين جزء قد تم تقسيمه من صفر - ١٨٠ درجة شرق خط جرينتش والقسم الآخر تم تقسيمه من صفر الى ١٨٠ درجة غرب خط جرينتش وعند إلتقاء التقسيمين فى الاتجاه العكسى لخط جرينتش يظهر خطأ وهمياً جديداً هذا الخط يسمى خط التاريخ .

فى نظام وقت المنطقة ولحفظ الوقت فإن التوقيت يزداد ساعة واحده لكل منطقه زمنيه عند التحرك شرقاً ويتناقص ساعة واحده لكل منطقه زمنيه عند التحرك غرباً وهذه الحقيقه تؤدى الى أنه يوجد خط زوال يختلف الوقت على جانبيه بمقدار ٢٤ ساعة أو يوم متوسط .

ويعتبر خط الزوال ١٨٠ درجة هو الخط الفاصل لتغيير التاريخ ويقع على امتداد هذا الخط ما يعرف باسم خط التاريخ الدولي .

وفي نفس اللحظة يوجد تاريخين مختلفين على جانب هذا الخط ولذا فإنه يجب تغيير التاريخ عند عبور هذا الخط على وجه العموم .

وتغيير التاريخ على سطح السفن يتم عادة عند منتصف الليل التالي للعبور وليس عند لحظة العبور .

ولذلك فقد نتجت عن هذا الوضع حالتين هما :-

الأولى : حالة إبحار السفن شرقاً فإنه يزداد يوماً عند منتصف الليل التالي لعبور خط التاريخ الدولي .

الثانية : حالة إبحار السفن غرباً فإنه ينقص يوماً عند منتصف الليل التالي لعبور خط التاريخ الدولي .

ولتجنب الأخطاء في حساب التاريخ يهتم الملاحون في تصحيح الوقت على اساس خط الطول سواءً كان شرقاً أو غرباً وحتى منتصف الليل التالي للعبور .

مساقط الخرائط Chart Projections

سبق أن استوضحنا شكل الكرة الأرضية جغرافياً وإحداثياتها من خطوط طول وعرض والتي تستخدم في تحديد الأماكن على سطحها كما وأنها سهلت عملية النقل الدولي والذي بدوره ساهم مساهمة فعالة في اقتصاديات العالم.

إن النقل الدولي بجميع فروعه من نقل مائي بشقيه بحري ونهرى وكذلك النقل البرى بشقيه السكك الحديدية والسيارات وكذلك النقل الجوى لم يكن لينتشر وتظهر آثاره الموجبه في جميع أفرع الحياة في غيبة الخرائط المطلوبة لكل فرع من فروع النقل ولما كانت الخرائط تلعب دوراً مهماً في تحديد المسارات من بلد إلى بلد داخل القطر الواحد ومن قطر إلى آخر بل والأكثر من ذلك من نصف الكرة الشمالي إلى نصف الكرة الجنوبي. ولعل أصدق مثال على ذلك في حركة النقل الجوى ولو لم تتواجد الخريطة لما تمكن أفضل طيارى العالم بالانتقال إلى أى مسافه مهما صغرت ولا شك أن أصدق خريطة هي على الطبيعة نفسها ولكن كيف يكون ذلك ممكناً من عمل كره تشابه الكره الأرضيه

تماماً وكلما كبر مقامها كلما كانت أقرب إلى الحقيقة إلا أن هذا ليس ممكناً أن تحمل كرة كبيرة الحجم نسبياً على ظهر سفينة للإبحار بها أو على متن طائرة يراد التنقل بها إلا أن الإنسان منذ القدم يظل يفكر في كيفية تمثيل السطح الكروي للكرة الأرضية على سطح مستوٍ من أجل سهولة الحركة والتنقل من مكان إلى آخر إلا أن هذا الأمر في رسم جزء يمثل سطح كروي على سطح مستوى قد أظهر كثير من التشوهات في عملية الرسم هذه.

وهناك طرق كثيرة تستخدم في رسم كل أو جزء من سطح الكرة الأرضية على سطح مستوٍ وهذه الطرق تسمى بعملية الإسقاط وتتضمن هذه العملية نقل الإحداثيات المطلوب نقلها من على سطح الكرة إلى هذا السطح المستوي [منبسط] مع المحافظة على الشكل والهيئة الموجوده على سطح الكرة.

أنواع المساقط :

يمكن تقسيم الإسقاطات إلى نوعين رئيسيين :

- ١ - المساقط المعدلة **Conventional projection**
- ٢ - المساقط المخروطية **Conical Projection**

١ - المساقط المعدلة :

١-١ المسقط الكروي Spherical Projector

إن هذا المسقط ليس به أي خصائص هندسية مثل تساوى المساحات أو تساوى المسافات وإنما يستخدم هذا النوع من المساقط لبيان نصف الكرة الأرضية الغربى أو الشرقى أو لبيان الكرة الأرضية في مسقطين متجاورين كما وأنه يعطى شكلاً جيداً للكرة الأرضية وهو كثيراً ما يستخدم في رسم الخرائط الجغرافية والتي تهتم بأمور الجغرافيا العامه أو السكانية أو ما شابه ذلك انظر الشكل رقم (١).



شكل ١

نصف الكرة الغربى على مسقط كروى

كما وأن هذا المسقط يستخدم فى خرائط التوزيعات للعالم كله أو لأجزاء من العالم يتوسطها خط الإستواء مثل المحيط الهادى أو المحيط الأطلنطى أو قارة أفريقيا كما يتميز هذا المسقط بتساوى المساحات لذلك فإن الخطوط تظهر عليه أقرب ما يكون للواقع من ناحية المنظر العام ولذلك نجد أن أى قارة من القارات تظهر على وضعها الطبيعى تماماً ولكن لا يمكن إستخدام هذا المسقط فى عمليات النقل المختلفة فى البحار أو النقل الجوى إلا أنه ربما يستخدم عند وضع الخطوط العريضة لتصميم طريق موصل بين قطرين أو مدينتين يمكن إستخدامه فى النقل البرى أو إنشاء خطوط للسكك الحديدية.

طريقة رسم المسقط الكروى :

- ١- يرسم دائره تمثل نصف الكرة المطلوب رسمه شرقاً أو غرباً وبأى مقياس.
- ٢- رسم القطر الرأسى ليمثل خط الطول الأوسط وتمثل نهايته موقع القطبين الشمالى والجنوبى.

- ٣- يرسم القطر الأفقى ليمثل نصف خط الإستواء أى ١٨٠ درجة طوله.
- ٤- يقسم القطر الرأسى إلى عدد من الأقسام المتساوية وتمثل كل نقطة تقسيم تقاطع خط من خطوط العرض مع خط الطول الأوسط.
- ٥- يقسم خط الإستواء إلى نفس العدد من الأقسام المتساوية وتمثل كل نقطة تقسيم منها تقاطع خط من خطوط الطول مع خط الإستواء.
- ٦- يقسم كل من النصف الأيمن والنصف الأيسر من محيط الدائرة المحدده للمسقط إلى نفس العدد من الأقسام المتساوية وتمثل كل نقطة تقسيم ندية خط من خطوط العرض.
- ٧- ترسم خطوط الطول على شكل أقواس دوائر يمر كل منها بالقطبين وبإحدى نقط التقسيم على خط الإستواء.
- ٨- ترسم دوائر العرض على شكل أقواس دوائر يمر كل منها بزوج من النقط المتناظرة على محيط الدائرة المحدده كما يمر بنقطة التقسيم المقابلة على خط الطول الأوسط.

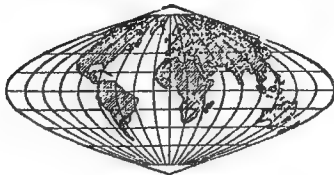
١-٢ مسقط مولفايدى Mollweide Projection

يتميز هذا المسقط بأنه متساوى المساحات كما أن خطوط العرض مستقيمة ومتوازية أما خطوط الطول فهي على شكل قطاعات ناقصه ماعدا خط الطول الأوسط فهو مستقيم وعمودى على خط العرض الرئيسى وهو خط عرض الإستواء وكذلك خطى الطول اللذين يبتعدان ٩٠ شرق وغرب الطول الأوسط فهما يشكلان أنصاف دوائر كما أن طول خط الإستواء على المسقط يساوى ضعف طول خط الطول الأوسط.

١ - ٣ مسقط سافسون فلاتستين Saphson Projection

يشترك هذا المسقط فى بعض خصائص مسقط مولفايدى ويستخدم لنفس الأغراض الجغرافيه ولكنه يتميز عن مولفايدى بأنه أكثر سهولة فى حساباته

لإيجاد الأبعاد اللازمه لرسم الخريطة إلا أن هذا المسقط يحدث له تشوهات كبيرة فى المناطق البعيده عن المركز انظر شكل رقم (٢).



شكل ٢

وحيث أنه تشابه مسقط بولفايدى فإن المساحات التى ترسم فيه هى متساوية كما أن خطوط العرض مستقيمة ومتوازية وتبتعد عن بعضها بنفس المسافات المتساوية التى تبعد بها على السطح الكروى للأرض كما أن خطوط العرض تساوى طول محيط دائرة خط العرض المناظر على سطح الأرض. خط الطول الأوسط مستقيم عمودى على خط الإستواء أما خطوط الطول الأخرى فهى على شكل منحنيات الجيب كما أن خط الطول الأوسط يساوى فى طوله أحد خطوط الطول الأصلية على سطح الأرض أى يساوى نصف طول خط الإستواء المرسوم على الخريطة.

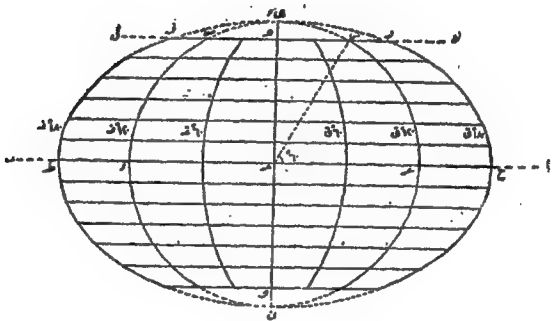
والملاحظ أن هذه المساقط جميعها هى مساقط رسمت خصيصا للإستخدامات الخاصة بالتوزيع الجغرافى وإنشاء الطرق والمدن والقرى وفتح التجمعات الجديده إلا أنه لا يفضل إستخداماتها فى الملاحة المائيه أو الجويه.

١ - ٤ مسقط كافرايسكى *Kafrayski Projection*

يتميز هذا المسقط بأن التشوه الناتج من اسقاط مولفايدى وسافسون قد تلافاه لدرجة كبيرة ولذلك فهو يستخدم لتمثيل الكرة الأرضيه على لوحه واحده كما يستخدم أيضاً لرسم خرائط لأجزاء من العالم لا يدخل فيها المنطقتين القطبيتين الشماليه والجنوبيه.

ترسم خطوط العرض فى هذا المسقط مستقيمة ومتوازية وتبعد عن بعضها البعض بنفس المسافات التى تبعد بها على السطح الكروى للكرة الأرضية كما أن خطوط الطول على شكل قطاعات ناقصة ما عدا الطول الأوسط فهو على شكل مستقيم عمودى على خط الإستواء.

خط الطول الأوسط هو الخط الوحيد فى المسقط الذى يساوى طوله الحقيقى على سطح الأرض أما القطبين الشمالى أو الجنوبى فيرسم كخط مستقيم موازى لخط الإستواء ولذلك يتزايد التشويه كلما إقترنا من أحد القطبين انظر شكل رقم (٣).



كما يوجد مساقط أخرى أقل شيوعاً مما ذكر مثل مسقط فاندربيرتن & مسقط وينكل وكذلك مسقط مولفايدى المتقطع.

٢ - المساقط المخروطية Conical Projections

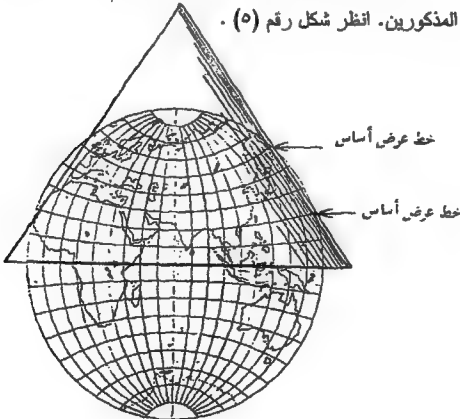
فى هذه المجموعه من المساقط يتم التخيل أن هناك مخروطاً يوضع فوق سطح الكرة الأرضية ليمسها حول دائره غالباً ما تكون دائرة عرض حيث يكون أحسن تمثيل لسطح الكرة الأرضية فى هذا الإسقاط على طول خط العرض هذا

بينما يزداد التشويه في تمثيل سطح الكرة الأرضية كلما ابتعدنا عن خط العرض الأساسي.

ومثالاً لذلك هو مسقط المخروط البسيط **Simple Conical Projection** شكل رقم (٤).



٢ - ١ مسقط لامبرت **Lambert Conformal Projection** في هذا النوع من المساقط يتم التخيل أن هناك مخروط يمس سطح الكرة الأرضية في دائرتين صغيرتين وهما يمثلان خطي عرض حيث يعتبران خطا الأساس في هذا المسقط ويصفه عامه فإن أصدق تمثيل لسطح الكرة الأرضية يكون على طول خطي العرض المذكورين. انظر شكل رقم (٥).



كما يوجد مساقط أخرى في المساقط المخروطية مثل المسقط متعدد المخروط.

٣ - المساقط الإتجاهية Azimuthal arzenithal Projections

٣-١ الإسقاط المركزي Gnomonic Projection

ويتم فيه إسقاط النقاط الموجودة على سطح الكرة الأرضية على السطح الملامس للكرة أى أن مصدر أشعة الإسقاط يكون في مركز الكرة الأرضية انظر شكل رقم (٦).



تمثل خطوط الطول في هذا الإسقاط على شكل خطوط مستقيمة تقتارب في اتجاه القطب القريب أما خطوط العرض - عدا خط الإستواء فتظهر على شكل خطوط منحنية ويظهر خط الإستواء على شكل خط مستقيم ومن هنا تظهر الميزة الأساسية لهذا المسقط ألا وهي ظهور الدوائر الكبرى على شكل خطوط مستقيمة.

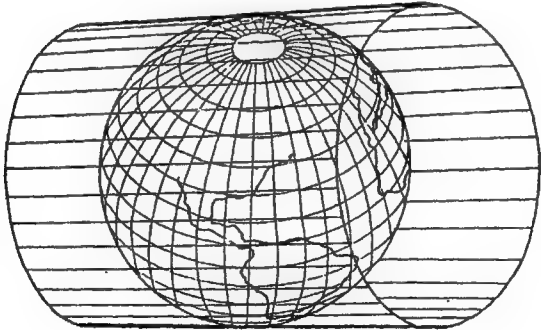
كما وأن هناك كثير من المساقط المشابهة لهذا المسقط مثل مسقط استريوجرافى
Stereographic والمسقط الأوتوجرافى Orthographic Projection.

٤ - المساقط الإسطوانية Cylindrical Projections

هذا النوع من المساقط يتخيل أن هناك إسطوانة تحيط بالكرو الأرضيه كما يمكن
تقسيم هذا النوع من المساقط إلى ثلاثة أنواع فرعيه :-

١ - مسقط ميركاتور المستعرض Transverse Mercator Projection

صمم هذا المسقط الفلكى الشهير ميركاتور كلى يصمم خرائط بحريه تسهل لهم
المسارات بالبحار ويعتمد هذا المسقط على أن الإسطوانة تحيط بالكرو الأرضيه
بحيث يكون محورها عمودياً على محور الكرو الأرضيه وتمس أى من خطوط
الطول على سطح الكرو الأرضيه وخط الطول المكمل له انظر شكل رقم (٧).



اسقاط ميركاتور المستعرض

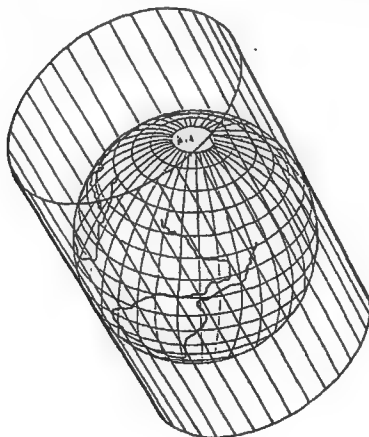
تظهر خطوط العرض وخطوط الطول على هذا النوع من المساقط على شكل منحنيات عدا خطى الطول اللذين تمسهما الإسطوانه وكذا خط الإستواء والتي ستظهر كخطوط مستقيمة.

إن هذا المسقط يعطى أفضل تمثيل لسطح الكره الأرضيه وبالأذات عند خطى الطول اللذين تمسهما الإسطوانه ولذلك يستخدم هذا المسقط فى الخرائط التى تعطى عدداً كبيراً من خطوط العرض وعدد صغير نسبياً من خطوط الطول على جانبي خطى طول التماس كما يفضل هذا المسقط فى رسم الخرائط القطبيه.

٤ - ٢ مسقط ميركاتور المنحرف Oblique Mercator Projection.

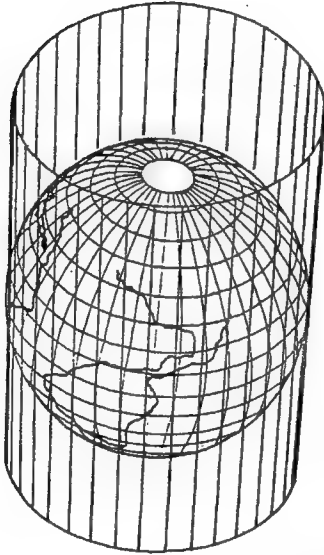
وفى هذا المسقط تمس الإسطوانه أى دائره كبرى على سطح الكره الأرضيه عدا خط الإستواء أو خطوط الطول.

يستخدم هذا المسقط أساساً عندما يراد تمثيل منطقة قريبة من أى دائره كبرى تصل بين مكانين على سطح الكره الأرضيه انظر شكل رقم (٨) .



٤ - ٣ مسقط ميركاتور العمودي على خط الإستواء

فى هذا المسقط تمس الإسطوانه سطح الكره الأرضيه عند خط الإستواء ثم يتم اسقاط النقاط على جسم الإسطوانه ثم تقطع الإسطوانه طولياً على أحد خطوط الطول ثم تفرد الإسطوانه وبالتالي نحصل على خريطة مسطحه لسطح الكره الأرضيه انظر شكل رقم (٩).



قياس المسافات فى الخرائط :

يوجد على جانبي الخريطه مقياساً للرسم مقسم إلى وحدات هذه الوحدات إما بالميل البحرى إذا كانت خرائط بحريه أو بالكيلومتر الطولى إن كانت خرائط بريه وفى كثير من الخرائط البريه يراعى فيه مقياس الرسم الذى رسمت به

الخريطة بحيث إذا أردنا تكبير الخرائط أو تصغيرها لابد من الرجوع إلى مقياس الرسم المطبوع وحتى تتناسب مواقع الأماكن مع الخرائط الجديدة.

- مواصفات الإسقاط الجيد :

مما تقدم وبعد معرفة طرق رسم الخرائط ومساقطها فقد اتضح أن كل مسقط من هذه المساقط له خاصية ينفرد بها عن غيره ولذلك ويمكن هنا أن نستخلص المواصفات المطلوبة في المساقط الجيدة وأهم هذه النقاط هي :-

- ١- أن يحافظ على شكل الأغراض الطبيعية على سطح الكرة الأرضية.
- ٢- أن يحافظ على علاقته الزاوية بين الأغراض المختلفه على سطح الكرة الأرضية.

٣- تمثيل المساحات تمثيلاً صحيحاً.

٤- توفير مقياس رسم ثابت لقياس المسافات.

٥- ظهور الدوائر الكبرى لخطوط مستقيمة.

٦- ظهور الخط الحزوني Rhumb line كخط مستقيم.

ولما كانت هذه الشروط جميعها لا ينفرد مسقط واحد يحقق ما ذكر بل يجب مراعاة مقياس الرسم الذي صممت من أجله الخريطة كما يجب أن نعرف أنه كلما صغر مقياس الرسم كلما كبر المقياس كلما قل الاختلاف بين أنواع المساقط المختلفه.

الباب الثاني

المسح وأنواعه :

إن عمليات المسح المختلفة هي العمليات المتممة لعمل الخرائط لكي تصبح هذه الخرائط في دائرة الإستخدام وللمسح أنواع كثيرة وهي كالآتي :-

(١) المسح الطبوغرافى.

(٢) المسح الهيدرولوجرافى.

(٣) المسح الجوى أو التصويرى.

إن أى عملية من عمليات المساحة هذه تعتمد على وجود علامات أرضيه ثابتة توقع على الخرائط [أنظر اسقاطات الخرائط] ثم توقع هذه العلامات توقيعاً مرصوداً [جغرافياً] على الخريطة الخاصة بها لتكون هذه العلامات دليلاً قوياً للتقسيمات المراد مسحها.

وكثيراً ما تكون هذه العلامات أشكال مثلثات أو من الممكن أن تشكل أشكال هندسيه بسيطه متداخله أو مشتركة فى بعض الأضلاع وهذه الشبكة يمكن تعيين أطوال أضلاعها بمقياس أى خط منها وهذا الخط يسمى خط القاعده **Base Line**

هذا القياس يتم بدقة عاليه لكى يربط بشبكة المثلثات والذى يعتبر هذا القياس هو الأساس للتحرك فى باقى المساحة المطلوب مسحها وذلك بواسطة قياس الزوايا الأفقيه ثم تصحح بإحدى الطرق الفنيه اللازمه لذلك من أجل تحديد إحداثيات النقط لتوقيعها على الخرائط لتكون أساساً أو هيكلًا وكذلك ومرجعاً للأعمال الطبوغرافيه والتفصيليه الخاصه للأعمال التى تنحصر بين هذه النقط.

(١) المسح الطبوغرافى :

- المسح الطبوغرافى وهو عملية المسح لجزء جغرافى من يابسة الكره الأرضيه وتقاس فيه :-

• الإرتفاعات الخاصه بالجبال والتلال كذلك تعيين الشكل الحقيقى للأرض .

ليس هذا فحسب وإنما من أهم أعمال هذا المسح هو الأعمال الآتيه :

- ١ - ١ - تحديد موقع على الطبيعة.
 - ١ - ٢ - إضافة مواقع جديدة لم تكن موجودة على الخريطة من قبل.
 - ١ - ٣ - إنشاء الطرق وربطها.
 - ١ - ٤ - عند إنشاء المنشآت الضخمة.
 - ١ - ٥ - عند إنشاء الكبارى والأنفاق.
 - ١ - ٦ - عند شحن الممرات المائية.
 - ١ - ٧ - عند بناء أى منشأ تحت الأرض.
 - ١ - ٨ - أى أعمال تحتاج إلى دقه فى التوقيع.
 - ١ - ٩ - عند عمل الخرائط المساحية.
- وستبين فيما يلى أهمية الأعمال الخاصة بكل نقطة من أجل بيان المميزات والمواصفات لكل نقطة من هذه النقاط.

١ - ١ - تحديد موقع ما على الطبيعة

عندما يراد تحديد موقع ما على الطبيعة سواء كان هذا الموقع معلوماً مرصوداً أى أن له خط طول وخط عرض أو موقع مختار من على الخريطة يراد تطبيقه على الطبيعة أى تم تحديد خط الطول والعرض له ويراد معرفة مكانه على الطبيعة فلا بد من عمل مسح طبوغرافى لهذا الموقع المختار ويتم تحديد الخرائط التى سيتم العمل عليها وكثيراً ما يحدث هذا العمل فى الأعمال الآتية :-

- ١- الأعمال ذات الصبغة العسكرية.
- ٢- أعمال الحفر والتقيب عن البترول.
- ٣- أعمال البحث عن المعادن وأنواع التربة.
- ٤- أعمال الجس لمعرفة جيولوجية طبقات الأرض لمنطقة ما.
- ٥- أعمال البحث عن المياه الجوفية.

٦- أى أعمال أخرى تحتاج إلى دقة متناهية فى التوقيع.

ويراعى فى هذه الأعمال النقاط التالية :-

أ - الدقة العاليه جداً فى قياس خط القاعده.

ب - اتباع أدق الطرق فى القياس وأخذ الأرصاد.

ج - تحديد مثلثات المسح جغرافياً.

١ - ٢ إضافة مواقع جديدة لم تكن موجوده على الخريطه من قبل.

عندما تتم أعمال الخرائط فلا بد من القيام بمراجعتها قبل إستخدامها حيث لابد من قراءة تاريخ انتاج الخرائط فكلما كان هذا التاريخ قد صدر حديثاً هذا معناه أن الخرائط هذه هى الأقرب للواقع وربما يكون قد حدث تغيراً ما حيث حدث بعض التغيرات الجيولوجيه الناتجه من فعل الزلازل والبراكين أو ربما بإنشاء بعض المنشآت الخاصه أو العامه والتي لم تكن موجوده من قبل فلا بد من عمل مسح شامل لهذه المناطق ثم تعدل الخرائط لهذه المناطق إذا تم اكتشاف زيادة مواصفات هذا الموقع أو نقصان فيه هذا بالإضافة إلى تحديد الموقع المراد تحديده مع وضع المواصفات الخاصه بهذا الموقع على الخريطه المناسبه وكثيراً ما يحدث ذلك عند إنشاء المدن الجديده أو القرى أو إنشاء مصانع كبيره ذات صفات خاصه أو وضع علامه مميزه من العلامات الخاصه بمثلثات المساحه أو عند الأماكن القريبه من حدود الدول وهذا أمر بالغ الخطوره لابد من الإنتباه إليه.

١ - ٣ إنشاء الطرق وربطها بشبكة الطرق

مقياس التقدم فى العصر الحديث للدول باتساع طرقها ومسهوله الحركه فيها وكيفية ربطها بشبكة الطرق المحليه أو الدوليه إذا كانت هذه الطرق تربط بين دولة وأخرى.

فإن عمليات النقل المختلفة والتي أصبحت كثير من الدول الصناعية أو الزراعيه لا تستطيع الإستغناء عنها فهي تحتاج إلى طرق ذات أنواع مختلفه مثل :

١ - طرق سريعه.

٢ - طرق حره.

٣ - طرق ربط.

ففى الدول الصناعيه الكبرى تشكل الطرق عنراً هاماً فى حركة التجاره بين الشرق والغرب فلذلك نرى إهتماماً بالغاً بالطرق ومستوياتها وبالذات بعد ما تمت الوحده الأوروبيه وإحتياج هذه الدول الشديد للطرق من أجل تداول بضائعها الصناعيه والزراعيه ولذلك فإن عمليات إنشاء الطرق فى أوروبا لا تتوقف من أجل تحقيق الآتى :-

١- سيوله فى المرور فلا تحدث اختناقات.

٢- تقليل زمن الرحله التى يمكن أن تستغرقها معدة النقل سيارات كانت أو سكه حديد.

٣- استيعاب كثافة الحركه على الطرق بين الدول المختلفه.

٤- تسهيل عمليات النقل المختلفه من وإلى الدول.

٥- تشجيع عمليات الإستثمار الخاصه بالطرق.

ومن هنا جاءت الطرق السريعه والتي تربط بين المدن ويكون بها تقاطعات من أجل التحويل فى عمليات الدخول والخروج وهى طرق مقفده بسرعات عاليه أما الطرق الحره فهى الطرق التى ليس بها تقاطعات وغير محدده السرعه بها.

يربط بين هذين النوعين من الطرق طرق ربط من أجل إستخدام أمثل لشبكات الطرق الموجوده فى القطر الواحد أو المربوطه بعدة دول مثلاً تم ربط هذه الطرق فى أوروبا بعد ظهور السوق الأوربييه المشتركه.

فإن هذه الأعمال جميعها تحتاج إلى دقة متناهية فى التوقيع وعمليات المسح من أجل توجيه خط السير الصحيح من مدينه ما إلى مدينه أخرى وهنا نلخص طرق إختيار الإتجاهات :-

- ١- يرسم الطريق المراد انشاؤه على الخريطة المعنيه بالموقع.
 - ٢- يستخرج اتجاه خط سير الطريق بواسطة ميين الاتجاه المختار على البوصله.
 - ٣- تحديد نقاط التغيير واستخراج خط السير الجديد.
 - ٤- تحديد زوايا المنحنيات بدقة متناهية وكذلك مقدارها والذي يتناسب مع السرعه المسموح بها.
 - ٥- تحديد الميادين التي سنقرب منها الطرق المربوطة بها.
 - ٦- تحديد منحنيات الطرق عند الدخول إلى الميادين أو الخروج منها.
- هذا ويؤخذ في الإعتبار القواعد الخاصه بالمرور وعلاماتها المبينه لحركة المرور والسيطره عليه من أجل زيادة معدلات الأمان وفاعليته لمستخدمي هذه الطرق.

١ - ٤ عند انشاء المنشآت الضخمه

إن تلوث البيئة الذي بدأ يزداد بعد ظهور التطور الصناعي المفاجيء والتقدم التكنولوجي السريع الذي تواجد بشكل ملحوظ على الساحة التجاريه فإن كثير من الدول في هذا العصر ترفض إقامة منشآت صناعيه ضخمه في المناطق الألهه بالسكان أو حتى القريه منهم ولذلك فمن المستحسن بناء ذلك في المناطق البعيده جداً عن السكان وفي أوروبا لايمكن إقامة هذه المنشآت في المناطق السكنيه وقد تسمح بإقامتها في دول أخرى ليس فيها معدلات عاليه من عمليات التصنيع.

ولذلك فإن إقامة منشأ ضخم صناعي يحتاج إلى عمليات مساحيه ليس من السهل القيام بها وإنما تحتاج إلى دقة في التوقيع للموقع المختار لأن ذلك سوف يترتب عليه ربط هذه الموقع بوسائل الخدمات المختلفه من مياه - كهرباء - تليفونات - طرق الخ لذلك فإن عمليات المساحه هذه تؤدي إلى الدقه المطلوبه حتى يسهل ربط هذه المنشآت بشبكات الطرق من أجل رواج عمليات

التجارة والتي تعتمد بالدرجة الأولى على نظم الطرق وطريقة ربطها حتى تسهل الحركة من وإلى المكان الذى يبنى فيه هذا المنشأ مع الوضع فى الاعتبار التطور الومنى للمكان وازدياد كثافة السكان والتي تزايد يوماً بعد يوم وكذلك التطور السريع الذى تعيشه بكل مظاهر الحضاره وما يمكن من ربط هذا الواقع مع التجمعات الجديده التى قد تستحدث.

١ - ٥ إنشاء الكبارى والأنفاق

إن عمليات إنشاء الطرق ربما تتوقف تماماً عند ظهور عائق يعوق خط سير الطريق نفسه مثال لذلك :-

- ١- وجود موانع مائيه مثل الأنهار والقنوات.
- ٢- وجود موانع طبوغرافيه مثل الوديان والتلال والهضاب.
- ٣- وجود موانع صناعيه مثل السدود والمحطات الأرضيه وشبكات المياه والكهرباء.

لذلك فإن عملية إنشاء الكبارى عملية مهمه للغاية لأنها تربط بين نقطتين فى طريق واحد بينهما عائق من هذه العوائق مثلما يحدث فى مدينة القاهرة حيث يوجد نهر النيل والذى يعتبر مانعاً مائياً فى كثير من الأماكن .

كما فى أوروبا توجد وديان كثيره ذات أعماق كبيره تشكل عائقاً طبيعياً لا تصلح لإستمرار الطريق المختار أو عندما يراد فتح أنفاق فى الجبال أو فى التلال من أجل تسهيل إنشاء الطرق لخدمة التجاره والنقل ما حدث فى المملكه العربيه السعوديه وبالأذات فى المناطق القريه من مناسك الحج حيث قامت بعمل أنفاق لخدمة الحجاج وتسهيل حركتهم كل هذا يحتاج الى دقة متناهية فى التوقيع من أجل ربط نقاط التوصيل والتي تشكل حجر زاوية فى التجاره الدوليه ولتسهيل حركة عناصر النقل البرى من سيارات وسكك حديدية.

١ - ٦ شق الممرات المائية

إن عمليات شق الممرات المائية وتخليق شبكة لنقل المياه من أجل خلق حياة وفتح تجمعات سكانيه جديده وكذلك إمداد المدن بالمياه اللازمه كذلك تشجيع الإستثمار الزراعى كل هذا يحتاج إلى عمليات توقيه دقيقه مهمه للغاية ولذا فان فى موضوع فتح ممر مائى جديد جنوب الوادى بمنطقة توشكا درساً عظيماً فى عمليات تطبيق المساحه الطبوغرافيه ولقد تم عمل الآتى :-

١- اختيار خط سير الممر المائى المسمى (ترعة الشيخ زايد).
٢- استخراج خط السير بدقة عاليه وقياسه على الإتجاه الجغرافى بواسطة البوصله.

٣- تم عمل حسابات مساحيه وتوقيع شبكات الرصد بالمثلثات كما تم شرحه من أجل تحديد نقاط التنفيذ.

٤- تم دراسة طبقات الأرض التى ستسير فيها ترعة الشيخ زايد.

٥- تم عمل حسابات للأعماق وتحديد آبار المياه الجوفيه.

٦- استبيان جميع هئات الأرض فى المنطقه.

٧- فتح طرق جديده لربط المنطقه بمناطق السكان القريبه فى الصحراء الغربيه.

ولقد لعبت المساحه الطبوغرافيه دوراً بالغ الأهميه فى تنفيذ هذا المشروع العملاق الذى سيؤدى إلى مضاعفة الأراضى المنزرعه إلى ستة أضعاف عما هو عليه الآن بعد ما يقرب من ٣٠ عاماً وهذا ليس بكثير فى عمر الشعوب. هذا المشروع سوف تزداد منه وإليه حركات النقل المختلفه بجميع الوسائط وسوف يأخذ اهتماماً بالغاً من الحكومه ومن المستثمرين من أجل الفوائد الإقتصاديه العديده التى ستحقق فى هذا المكان .

١ - ٧ بناء منشآت تحت الأرض.

هناك كثير من المنشآت تبني تحت الأرض لأهميتها القصوى وذلك من الناحية الإستراتيجية مثل المصانع العسكرية ذات الطابع الخاص من ناحية التصنيع أو من ناحية المواد المشعة ونظائرها وكذلك معدات الوقود مثل محطات الوقود داخل الكثافة السكانية.

كل هذه المنشآت وغيرها فهي تحتاج إلى دقة توقييع متناهيه بحيث لا يصبح هناك أية أخطاء ظاهره في عمليات التوقييع فمثلاً لك أن تتخيل أن هناك وصله ما أو محبس ما في جسم المنشأ المدفون تحت الأرض والمراد إصلاحه أو تغييره فإن بعملية المسح الدقيق تستطيع أن تحدد موقع نقطة ما في هذا المنشأ تحت الأرض من أجل أن نقلل الفاقد أو المنفق على عمليات الإصلاح لذا فإن الخرائط المساحيه لهذه المواقع المدفونه تحت الأرض تتميز بالنقاط التاليه :-

١- دقة متناهيه في التوقييع.

٢- رسم خطوط التوصيل بطرق توقييع يسهل الوصول إليها بدقه متناهيه.

٣- استخدام مثلثات التوقييع والزوايا الأتقيه للوصول إلى النقطه المطلوب الوصول إليها.

كما نحب أن ننوه هنا أن هناك الخرائط المستخدمه في السير داخل المنشآت الكبيره ليلاً أو نهاراً وذلك بواسطه استخدام الطرق المساحيه في تحديد خطوط السير هذا بخلاف رصد شبكات الصرف الصحي وشبكات المياه وخطوط التليفونات وكذلك شبكات الكهرباء فهي تحتاج إلى عمل مساحي غاية في الدقة للوصول إلى ما هو مطلوب الوصول إليه هذا بخلاف معامل الأمان الزائد عند عمليات الحفر بالذات في هذه الخدمات وما قد تؤدي هذه العمليات إلى مخاطر جسيمة على المدن التي تمر بها.

١ - ٨ أى أعمال تحتاج إلى دقة فى التوقيع

عندما تتواجد زلازل أو هزات أرضية فإن الإنشاءات الضخمة قد تتحرك من مكانها ولذلك لزم مراجعة موقعها مثل السدود والموانع ومحطات توليد الطاقة الضخمة ولقد حدث هنا فى مصر عندما تم وقوع زلازل قرب السد العالى فقد تم مراجعة موقعه بدقة متناهية بعد عمليات رصد كثيرة من أجل التحقق من ثباته فى موقعه وعدم تأثره بهذه الهزات هذا بخلاف ما تحتاجه منشآت ذات أهمية خاصة مثل منارات المطارات التى تهدى الطائرات ليلاً ونهاراً إلى المطارات كذلك أبراج المراقبة التى فى المطارات هذا بخلاف المنشآت الثقيلة جداً مثل المفاعلات الذرية وما قد يحدث منها لذلك فإن هناك أمثلة كثيرة لهذا الأمر الذى يجب أن يتابع مساحياً للتأكد من سلامة المنشأ وعدم تأثيره على منشآت أخرى.

١ - ٩ عند عمل الخرائط المساحية

عند إنشاء الخرائط المساحية للمدن فهى عملية معقدة مهمة غاية الأهمية حيث بهذه الخرائط يحافظ على ممتلكات الناس والدولة وتوضح الخطوط المساحية النقاط التالية :-

- ١- الأراضي الزراعية وثبات حدودها.
- ٢- الممتلكات وتوضيحها من أجل عدم إغتصاب الحقوق.
- ٣- أبعاد الطرق وعدم الإخلال بها.
- ٤- تحديد خط التنظيم الذى لا يمكن تخطيه عند عمليات البناء.
- ٥- تحديد مسار الممرات المائية.
- ٦- تحديد شبكة السكك الحديدية وحرم مسارها.
- ٧- تحديد خط الشاطئ فى المدن الساحلية.

٢ - المسح الهيدروجرافى

والمسح الهيدروجرافى يعتبر من أنواع المسح المركبه حيث يشمل كل من المسح الهيدرولوجى وهو ما يختص بحركة الماء فى المنطقه المراد مسحها فقط والمسح الطبوغرافى وما يخصه من مرتفعات وهضاب ووديان وشكل سطح الكره الأرضيه فى المنطقه المراد مسحها.

لذلك فإن المسح الهيدروجرافى يشمل الإثنين معاً من حركة المياه وكذلك شكل سطح الكره الأرضيه فى منطقه سريان الممر المائى وموقعه جغرافياً ويتم المسح الهيدروجرافى فى الأماكن التاليه :-

٢ - ١ الممرات المائيه والأنهار.

٢ - ٢ الموانئ والمراسى.

٢ - ٣ البحيرات والقنوات.

٢ - ٤ تحديد خط الشاطئ للمدن الساحليه.

٢ - ٥ عمليات الحفر والتقيب عن البترول فى البحار.

٢ - ٦ عند عمل الخرائط الملاحيه.

٢ - ٧ عند ربط موقع مائى بموقع جغرافى.

ولذلك فإن المسح الهيدروجرافى يحتاج إلى ربط شبكات المسح الطبوغرافى وعناصر المسح الهيدرولوجى وهذا يتضح فى التفاصيل المراد إظهارها على الخرائط الهيدروجرافيه عند الحالات المختلفه للمسح الهيدروجرافى.

٢ - ١ مسح الممرات المائيه والأنهار

الممرات المائيه هى الممرات المائيه التى تؤدى برسو السفن القادمه من البحار والمحيطات إلى أماكن رباطها داخل الموانئ حيث يلعب الممر المائى للميناء دوراً هاماً من الناحية الفنية فى تحقيق الآتى :-

١- بدونيه لا يمكن لأى سفينه الدخول إلى الميناء.

٢- يشكل عائد إقتصادي من جراء حركة دخول وخروج السفن والتي تعتبر حلقه هامه في الإقتصاد القومي والدخل القومي أيضاً.

٣- هو عنصر الربط بين التجاره الدوليه والتجاره المحليه.

هذا بخلاف عناصر كثيرة أخرى اكتفينا بذكر عاليه ولما كان الممر بهذه الأهميه الخطيره التي تؤثر تأثيراً مباشراً على حركة النقل والتجاره لأى دوله وكذلك على عمليات تشغيل الموانئ المختلفه.

لذلك فإن تحديد الممرات المائيه ووضع العلامات الملاحيه لها لسلامة عمليات الإبحار والإرشاد ومن الأعمال المساحيه التي تحتاج إلى دقة متناهية أما عمليات المسح الهيدروجرافى تعتبر من العمليات المركبه والمعقده فى نفس الوقت حيث أن مياه الأنهار مياه ليست راكده أو ساكنه مثل مياه البحار وإنما مياه الأنهار متحركه فى سريان دائم حيث من الصعبه بمكان تثبيت مستوى الماء فى نهر لمسافه مئات الكيلومترات من أجل عمليات فى المسح المختلفه ولذلك تحتاج الأنهار إلى فرائض كثيره عند تحديد المسح الهيدروجرافى لها وهذا مما يقلل دقة النتائج رغم الإحتياج الأمثل للدقة المتناهية عند التوقيع الملاحي ولذلك فإن الخرائط الهيدروجرافيه للأنهار تحتاج إلى تعديل مستمر كما تحتاج إلى درايه بحركة المياه وخواصها داخل الأنهار.

٢ - ٢ الموانئ والمراسى

إن إنشاء الموانئ والمراسى تعتبر من الأعمال الضخمه التي تؤثر فيها المساحه تأثيراً بالغاً والأعمال فى الموانئ تقسم الى قسمين أساسيين هما :-

٢ - ٢ - ١ الأعمال الهندسيه على اليابسه

٢ - ٢ - ٢ الأعمال الهندسيه على المصبحات المائيه

لذلك لكى نفهم الأعمال المساحيه للموانئ فلابد من معرفه فوائد كل قسم من القسمين وهما :-

وهي جميع الأعمال الهندسية بدءاً من حاجز الأمواج الذي يحمي الميناء من الأمواج ويقال تأثيرها في حالة هياج البحر انتهاء بأسوار الميناء وبواباتها ولذلك هناك من يقول أن الميناء مدينة صغيرة فيها مبانى الإدارات المهيمنة على إدارة الميناء وكذلك مبانى المخازن والمستودعات هذا بخلاف مبانى المحطات المتخصصة مثل محطة الركاب ومحطات استقبال البضائع ذات الطابع الخاص مثل محطات الصب السائل والغاز والجاف.

هذا بخلاف شبكة الطرق لإدارة حركة النقل داخل الميناء وربطها بالطرق الخارجيه للمدينة المقام بها الميناء من أجل إعطاء فرصه لحركة النقل من ربط الميناء بمناطق الإنتاج والاستهلاك وتستخدم وسائل النقل البريه بجميع أنواعها من نقل بالسيارات سواء كانت نقل ثقيل وهو السيارات المسافره إلى المدن المجاوره وفيها الحمولة تزيد عن ٥٠ طناً للسياره أو نقل متوسط وهو السيارات المسافره للمدن القريبه أو نفس المدينة حيث لا يزيد الحمولة عن ٢٠ طن للسياره هذا بخلاف النقل الخفيف للسيارات ذات الحمولة من ١ - ٥ طن وذلك لتوصيل الحمولات إلى داخل المدينة المتواجد فيها الميناء.

كما وأن خطوط السكك الحديدية تؤدي دوراً هاماً في كمية المنقول لكل قطار وتوصيل شبكة السكك الحديدية بمناطق رباط السفن من أرصفة وكذلك انشاء خطوط التسفير والحركة للقطارات.

كل هذا يتم في الجزء الأرضي للميناء حيث تؤدي هذه الحركة للبضائع إلى زيادة الحركة الإقتصادية بين القطر وقطر آخر أو بمعنى آخر بين مستورد ومورد حيث أن الميناء هي نقطة التقاء بين كل منهما.

لذلك نرى أن في كل مما ذكرناه على يابسة الميناء يحتاج إلى عمل مساحي غاية في الدقة لأن ما هو على اليابسة من وسائل نقل توجد في باطن الأرض باليابسة بالميناء شبكات الخدمات من مياه - تليفونات - كهرباء - محطات

صرف صدى فهذا كله يحتاج إلى خرائط مساحيه من أجل إعطاء نتائج تشغيل وصيانه أفضل .

٢ - ٢ - ٢ الأعمال الهندسيه على المسطحات المائيه

كما شرحنا فإن الممرات المائيه وما تحتاجه من أعمال مساحيه وعلامات هندسيه فإن أيضاً المساحات المائيه داخل الميناء تحتاج إلى نظام ملاحي أمثل من أجل التحكم فى إدارة المرور المائى من خارج الميناء إلى داخلها والعكس صحيح ولذلك فإن مناطق الرسو والتراكي على الأرصفة تحتاج إلى مسح هيدروجرافى لبيان حالة القاع فى هذه المناطق والأعماق الموجوده وما هى غواطس السفن المسموح بها للدخول إلى هذه المناطق كذلك مساحة المسطح المائى الذى يتناسب مع طول السفينه حين رباطها على الرصيف هذا بخلاف العلامات الملاحيه الإرشاديه التى يجب أن توضع لتوضيح معالم الطرق التى على السفن أن تسلكها وكذلك الإتجاهات الآمنه لذلك.

هذا بخلاف مناطق إلقاء المخطاف للسفن وما يتبعها من علامات ملاحيه خاصه لتحديد المواقع كما أن هناك كثير من الموانئ تجهز بعوامات خاصه لرباط السفن وتحديد المواقع هذه بالأرقام لكى تستخدمها السفن لذلك فإن مواقع هذه العوامات أيضاً تحتاج إلى مسح هيدروجرافى عظيم الدقه كما هو متبع فى موانئ جمهوريه مصر العربيه وبالذات فى ميناء بورسعيد.

كما أن مواقع الإرشاد المحليه والتى تستخدم عالمياً عند عبور السفن والتى تشارك فى سلامة الإبحار الدولى مثل الفنارات والعلامات الملاحيه ومحطات الراديو كل هذا يحتاج إلى عمل مساحى هام بدونها لا تتحقق السلامه البحريه فى عمليات الإبحار المختلفه كما بدونها لا يمكن دخول أى سفينه إلى داخل الميناء.

٢ - ٣ البحيرات والقنوات

تنقسم البحيرات من ناحية التكوين إما بحيرات صناعية أو بحيرات طبيعية ولذلك فإن كل من النوعين يحتاج إلى عملية مسح هيدروجرافى للوقوف على حركة المياه داخلها وتشمل هذه المعلومات الآتى :-

٢ - ٣ - ١ التيارات المائية

وهي كثيراً ما تتكون من تيارات الحمل الناتجة من الاختلاف الحرارى بين طبقات المياه الموجودة داخل هذه البحيرة ولذلك متابعة هذه التيارات شئ مهم لعمليات البخر وما يتبعها من تقليل كميات المياه داخل البحيرة.

٢ - ٣ - ٢ عمليات الترسيب

إن إستقرار حركة المياه داخل البحيرات يجعل أن المواد العالقة فى مياه هذه البحيرات من رمال أو طين تترسب على قاع البحيرة مما يجعل هناك تغير ملموس ولذلك فإن البحيرات الصناعية والتي بها مياه عذبة تحتاج إلى مراجعته مستمره لقياس تغير سطح القاع نظراً لما يترسب عليه من العوالق أما البحيرات والتي بها مياه بحار فربما تقل العوائق فيها ولكن لها أنواع أخرى من الترسبات.

٢ - ٣ - ٣ نوعية المياه

إن مراجعة نوعية المياه شئ مهم للغاية حيث قياس نسبة الأملاح فى البحيرات المتصلة بالبحار نظراً لتعرضها لعمليات البخر وعدم تجديد المياه كما أن نوعيه المياه فى البحيرات ذات المياه العذبة تحدد أيضاً أنواع البكتريا التى تعيش داخل المياه وكيفية مقاومتها.

٢ - ٣ - ٤ : مراجعة أجناب البحيره

لابد من مراجعة الأجناب الخاصه بالبحيره نظراً لما قد تسببه عمليات النحر والتآكل التى قد تحدث خلال مده معينه.

وهكذا فإن عملية المسح الهيدروجرافى للبحيرات مهمه جداً من أجل تحقيق إتران مائى أو معرفة الأسباب التى قد تغير من أساس التكوين الذى تكونت منه هذه البحيره لعلاجها أو تلافيه.

أما القنوات فهى تحتاج إلى مراجعه مستمره وبالأذات لمداخلها أو خوارجها من أجل الحفاظ عليها وعلى أبعادها خشية التغير الذى قد يطرأ على أبعاد هذه المداخل كما أن مراجعة الأجناب للقنوات من التهاول أو السقوط بفعل العناصر الجيومائيه مما قد يؤثر فى أعماق القناة كما يحدث فى قناة السويس والتى تعتبر شريان حيويًا فى عمليات فى النقل المختلفه .

كما ويتضح أن حركة المياه فى القنوات قد تغير من شكل مسار هذه القناة لذلك لابد من مراجعه مورفولوجيه الممر حتى يتبين إستقرار المسار من عدمه وهل حدث هناك تغير مورفولوجى لأى إتجاه من الإتجاهات النسيبيه لخط المسار فيقولون هناك تغير فى المسار الماء للجبهه اليمنى للممر أو للجبهه اليسرى .

ولعله من الواضح ان يحدد الجهات اتجاء اليمين أو اليسار يعتمد على اتجاء الحركه الأساسيه للمياه أو كما يسمونه فى بعض الدول اتجاء المرور الرئيسى أى مع التيار أو عكس التيار وهكذا الحال نرى أن البحيرات والممرات محتاجه إلى مسح دائم لمتابعة حالتها الفنيه والجغرافيه أيضاً وهذا ما يتم اتباعه فى قناة السويس وبحيراتنا وكذلك بحيرة ناصر بجنوب النيل.

٢ - ٤ : تحديد خط الشاطئ للمدن الساحليه

إن المدن الساحليه التى تقع على الساحل كثيراً ما تتعرض لتآكل الساحل نظراً لوجود الأمواج وحركتها الدائمه التى لا تهدأ هذا بالإضافة إلى عوامل أخرى

لسنا بصدد هذا الكتاب ولذلك فإن تحديد خط الشاطئ لهذه المدرج
أجل معرفة ما إذا كان هناك تأكل من عدمه وبمتابعة دقيقة لهذا الخط فيمكن أن
تتم المعالجة اللازمة من أجل حمايته ليس هذا فحسب بل أنه الخط الأساسي
لقياس المياه الإقليمية التي تقدر بمسافة قدرها ١٢ ميلاً من خط الساحل كما وأن
هذا الخط يجب معرفته تماماً وذلك عند عمليات البناء التي تتم قريباً من الساحل
ولابد من عمل تقديرات آمنة لهذه المسافة والتي تسمى بحرم الساحل لذلك فإن
المساحة الهيدروجرافية لهذا الخط لازمه من أجل تحديد هذا الخط جغرافياً.

٢ - ٥ عمليات الحفر والتنقيب عن البترول في البحر

إن عمليات المسح الهيدروجرافي وما يتبعها من تحديد مساحة يبدأ منها البحث
عن البترول وما يستتبع ذلك من مسح سينرموجرافي لطبقات الأرض من أجل
التحقق من وجود بترول من عدمه وما يلي ذلك من إنشاءات يجب أن يبنى مثل
بناء قاعه البحث والحفر والسقالات التي قد تتركب عليها هذا بخلاف المراسي
والأرصعة التي قد تنشأ على هذه القاعه لإستقبال السفن أثناء عمليات الشحن
إلى ما بعد ذلك من أعمال متخصصه لا يمكن إتمامها إلا بعد توقيع دقيق لكل
معه في هذا الموقع لذلك فإن المساحة الهيدروجرافية تلعب دوراً هاماً منذ
المراحل الأولى لعمليات الحفر بل وبدون تحديد الموقع المطلوب مسحه.

لا يبدأ الحفر والتنقيب عن البترول الا في وجود الخرائط الخاصه بعمليات
الحفر حيث تبدأ بالمرحلة الأولى في تحديد المساحة المتفق عليها ثم من داخل
هذه المساحة يتم تحديد نقطة الحفر الذي سيبدأ عندها الحفار ثقب القاع بحثاً عن
البترول.

٢ - ٦ عند عمل الخرائط البحريه

إن بناء الخرائط البحريه وما يستتبع ذلك حيث شرحناه في مسقط ميركاتور نجد
أن الخريطة البحرية كتب عليها أعماق المياه التي سجلت أثناء عمل هذه

الخريطة وهى أحد العناصر المستخدمه فى المصحح الهيدروجرافى ولذلك فإن مسقط الخرائط الميركاتوريه بها الخط ساحل عند الإقتراب كذلك الأعماق هذا بخلاف توقيع جميع العلامات والمنائر البحريه التى تستخدم فى عمليات الرصد والتوقيع الملاحى على الخرائط مع بيان بموجز وصف هذه المنائر حتى يمكن إستخدامها لجميع السفن المار بهذه المنطقه (صورة) وبالتالى فإن الخرائط البحريه بها معلومات مساحه بحريه ولكنها ليس خريطة مساحيه لأن الخرائط المساحيه لها شروط كثيره لا تتوافق والخريطه البحريه وإنما تتضمن الخريطه بعض المعلومات المساحيه والتى تساعد الملاحين فى عمليات تسيير السفن من مكان إلى آخر.

٢ - ٧ عند ربط موقع مائى بموقع جغرافى

عندما يراد تحديد موقع مائى وربطه جغرافيا بالمنطقه الغربيه منه فان ذلك يحتاج الى طريقه مؤكده للموقع وهذه الطريقه تسمى بطريقه الموقع المرصود حيث يستخدم فيها الاجرام السماويه من كواكب ونجوم وكثيرا ما تستخدم هذه الطريقه عند تحديد أماكن العلامات الملاحيه التى ستمسبت فى المياه الصالحه للملاحه مثل علامات الارشاد وعلامات بدء الممرات الملاحيه هذا بخلاف رصد المنائر الأخرى والتى تستخدم فى عمليات التوقيع الملاحى المختلفه لجميع السفن المار بهذه المنطقه من ناحيه البحر والذى يتم بواسطه الملاحين ولذلك فإن الموقع المعتمد فى جميع هذه العمليات هو الموقع الجغرافى حيث أنه الأصل أما ما دون ذلك فهو له.

كما يمكن تكرار هذه العمليه بوضع علامات برية فى أى موقع يراد استخدامه ثم يتم رصد هذا الغرض من أجل ثم توقيعه على الخريطة .

٣ - المسح الجوى أو التصويرى

عندما تطور العلم وظهرت الطائره فقد استخدم المتخصصون من مساحين وجولوجيون وكارتاجرافيون التصوير الجوى وذلك للتأكد من تضاريس الكره الأرضيه .

ومع تطور التصوير الجوى فأصبح من الممكن عمل خرائط مساحيه جغرافيه فى منتهى الدقه بشرط تحديد خط القياس Base Line وهو ما شرحناه فى مقدمه هذا الباب وأعطى التصوير الجوى صورة مرئيه لم يكن من السهوله الحصول عليها فى الماضى وبالأذات عندما يراد انشاء طريق يعترض مساره ممر مائى فإن التصوير الجوى ساعد على توضيح ما يجب عمله فنياً لإستكمال خط سير الطريق حيث سيظهر لنا صوره الموقع المختار من الوديان والمرتفعات والممرات والعوائق التى تعوق استكمال الطريق حيث ستمكن من معرفه لكبارى وإعدادها وأماكن انشاؤها فيتم الإعداد الجيد لها .

كما وأن التصوير الجوى قد أفاد جيداً فى العمليات المساحيه بشكل عام ويعتبر التصوير الجوى هو أحد الدعائم التى قام عليها المشروع القومى لمصر فى جنوب الوادى حيث بالتصوير الجوى قد سهلت جميع العمليات الحسابيه والرؤيه الواضحه لمسار الترعرع واستكشاف الأراضى التى تصلح للزراعه .

ولا يقتصر التصوير الجوى على العمليات المساحيه فحسب بل تخطى ذلك إلى تصوير طبقات الأرض ومعرفة المعادن وأماكنها كذلك إلى تصوير اعماق الأرض لمعرفة المياه الجوفيه وطبقات البترول وأشياء كثيره جداً ظهرت فى هذا الصدد أنظر شكل رقم (١٠)

SOUNDINGS IN FATHOMS AND FEET

Scale in Feet
Scale in Meters
Scale in Nautical Miles
Scale in Kilometers



PORT MAURY WILKES ISLAND NORTH PACIFIC

From U.S. Navy Survey to 1880

SOUNDINGS IN FATHOMS
(shown 11 to 100 and 1001
reduced to Lowest Low Water
Current reference 1001 M)

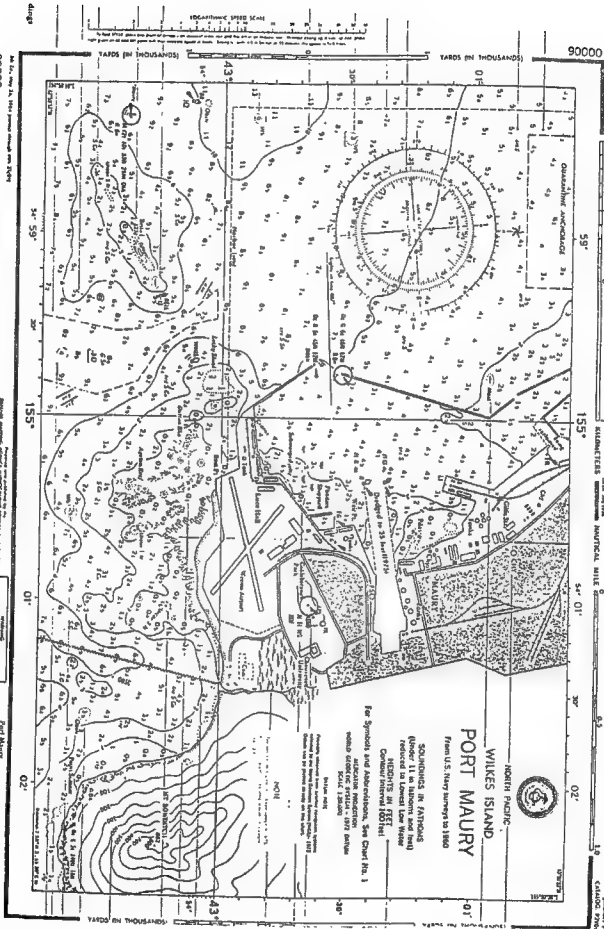
HEIGHTS IN FEET
Current reference 1001 M

For Symbols and Abbreviations, See Chart No. 1

Radio and other information
see 1001 M

Scale 1:50,000

Admiralty Survey of the North Pacific Ocean
Chart No. 1001 M



90000

SOUNDINGS IN FATHOMS AND FEET

PORT MAURY
SOUNDINGS IN FATHOMS AND FEET

* علاقة النقل الدولي واللوجستيات بالمساحة

قد يسأل القارئ عن علاقة النقل الدولي واللوحات بالمساحة وهنا نوضح حيث إن النقل الدولي يهتم بعناصر النقل الرئيسية وهى :

١- النقل بالأنابيب.

٢- النقل بالسيارات.

٣- النقل بالسكك الحديدية.

٤- النقل البحرى.

٥- النقل النهري.

٦- النقل الجوى.

ولما كانت هذه العناصر هى أساس حركة النقل دولياً ومحلياً وبمرجه سريعه على أنواع البيئه التى تسير وسائل النقل فيه هذه المعده لاتضح لنا أن جزء اليابسه فى الكره الأرضيه عليها عناصر النقل البريه والتى تنحصر فى الأنابيب والسيارات والسكك الحديدية وهذا وحده يعطى دلالة قويه على أن الطرق وأنواعها قد تم بناؤها من أجل تسهيل عمليات النقل المختلفه ولتنظر مما تقدم فكيف كان من الممكن عمل خرائط لولا المساقط التى تم شرحها ثم طرق التوقيع المساحى من أجل إختيار الموقع وبدقه متناهيه ولولا المساحه وأعمالها لما تم انشاء الكبارى والأنفاق والتى لولاها ما استكملت دائرة النقل ولذلك لعبت المساحه دوراً بالغاً فى تسهيل حركة وسائل النقل .

الباب الثالث

الملاحه وأنواعها :-

أن الانسان بطبيعته مولعا بالسفر والتنقل من مكان الى آخر ولكن استطاع فى الماضى من عمل رحلات سجلها التاريخ وتنقسم الملاحه من وجهة النظر العلميه إلى أفرع رئيسيه نذكرها فيما يلى :-

١) الملاحه المائيه Water Navigation.

٢) الملاحه البريه Land Navigation.

٣) الملاحه الجويه Air Navigation.

٤) الملاحه الفضائيه Space Navigation.

ولقد تم اختيار هذا التقسيم الجامع الشامل لعناصر كثيره كل فيما ينتسب إليه وذلك من أجل وضع الأصول العلميه والفنيه فى كيفيه تيسير وسائل النقل المختلفه. ولقد كان الإنسان ومازال من أشد المخلوقات حباً للسفر والتنقل من أجل السعى إلى الرزق وفتح سبل المخابره محلياً وعالمياً ولقد ازدادت هذه الفكره عندما تم اختراع آلّه الإحتراق الداخلى Internal Compustion engine والتي كانت بمثابة العامل المشترك الأعظم فى جميع وسائل النقل فنجد أن هذه الآله قد ركبت فى السيارات بمختلف أصنافها من سيارات ركوب وأتوبيسات وسكك حديديه - طائرات - سفن وحسبما نعلم جميعاً فإن التطور سنة الحياه فبعد أن كانت سيارات الركوب القديمه سرعتها لا تزيد عن ٦٠ كم/ساعه اليوم نرى تطور يذهل العقول فى السيارات من سرعات عاليه وراحه فائقه فى الجلوس وكذلك متعة القيادة لهذه السيارات هذا بخلاف التكيف الذى شجع كثيراً على استخدام السياره فى التنقل والسفر وكما حدث تطور عظيم فى سيارات الركوب واكبه تطور عظيم رائع فى سيارات النقل فبعد أن كانت السياره تحمل ٥ طن كأقصى طاقة تحميل نجد اليوم أن السيارات تحمل ٧٠ طناً هذا بخلاف المقطوره التى تحمل ما يعادلها ٧٠ طن أخرى وفى بعض الأحوال الخاصه فهناك سيارات نقل تحمل أكثر من ٣٠٠ طن ويمكن أن تزداد هذه الكميات لول أن تحمل الطرق يعتمد على نظم ونوع إنشائها مما حدد كميته

المنقول. أى أن البضائع والأحمال التى يمكن أن تتقل تحكمت فيها نوع التربه وطريقة انشاء الطرق ولولا ذلك لزادت الكميات المنقوله زياده فائقه ولقد تم الإهتمام بالإستخدام الأمثل لهذه السيارات الثقيله فنجد أن نظاماً ميكانيكيه اضيفت وتطورت من أجل راحة السائق وهكذا وعلى سبيل المثال فقد تطورت جميع وسائل النقل تطوراً ملحوظاً وفى السطور التاليه سنرى كيف تطور النقل من أجل التجاره الدوليه ورواج المجتمعات.

١ - الملاحه المائيه Water Navigation

نظراً لأن البحار والمحيطات تشكل ثلثى الكره الأرضيه وأن القارات متفرقه فى مواقعها فلقد قام المكتشفون الأول باكتشافها وتوالت الإستكشافات حتى أصبحت جميع البقاع مكشوفه ومستكشفه وبالأذات بعد التطور المذهل الذى حدث فى نظم الأكمار الصناعيه ولما كان النقل البحرى أفضل أنواع النقل على الإطلاق إذا ما قيس بالكميه والحجم المنقول ولذلك فلقد كانت السفينه سابقه فى الظهور عن الطيران وكلنا يعلم أن سفينه سيدنا نوح عليه السلام كانت أول سفينه تظهر على سطح الأرض كما ذكر المؤرخون.

ولما كانت البحار مفتوحه بمساحات شاسعه وكذلك المحيطات وهى أضعاف أضعاف البحار فعندما بدأ الإنسان فى إستخدام السفن للملاحه وإدراكه أن الأرض كرويه وما تبع ذلك من نظم إسقاطات فلقد تم تقسيم الملاحه المائيه إلى الأقسام التاليه :-

تقسيم الملاحه المائيه

١ - ١ ملاحه ساحليه Coastal Navigation

١ - ٢ ملاحه بعيده عن الساحل Celestial Navigation

١ - ٣ ملاحه للطرق الضيقه والأنهار Narrow Ways navigation

ولقد تم هذا التقسيم من أجل أن يسهل دراسته وتحديد معالمه ومن هذا المنطلق سوف نرى اختصاص كل فرع من هذه الفروع.

١ - ١ الملاحة الساحلية Coastal Navigation

وتعرف الملاحة الساحلية بأنها هي طرق تسيير السفينة سالمة قريبه من الساحل وآخرون يعرفونها بأنها هي طرق توقيع السفينة على خطوط السير القريبه من الساحل وعلى كل ف كلا التعريفين سليم إلا أنه ما زال الوضع قائماً كما هو بالنسبه للمدى وهنا نقول أن القانون الدولي قد حكم بأن المياه الإقليمية هي ١٢ ميلاً بحرياً وتبدأ من خط الساحل Coast Line ولعمق ١٢ ميلاً بحرياً هذا من ناحية المدى المائي أما هناك حدوداً أخرى تحكم منطوق المدى وما هو المقصود منه وأنا نرى أن المقصود من كلمة المدى هذه هو المدى البصرى الذى يمكن أن يرى الراصد بالعين المجردة خطوط الساحل وأغراض التوقيع ؟ ولذلك فإن المدى المتعارف عليه أنه فى الرؤية الجيده يصبح المدى حوالى ٧ ميل بحرى ويقل تبعاً لدرجة الإبصار وحالة الطقس وكمياه السحب ونسبة الرطوبة والأمطار.

ومن أجل ملاحة ساحليه آمنه فإن ضابط الملاحة المختص يرسم خطوط السير للسفن لايد أن يتخير خطوط سير آمنه وشروط الأمان هي :-

أ - أن تتناسب أعماق المياه مع غاطس السفينه.

ب - أن تكون الأغراض الساحليه التى سيستخدمها فى التوقيع ظاهرة ومسجله على الخريطه المستخدمه.

ج - أن تكون نقط تغير خط السير أقرب مايكون إلى موقع مرصود [موقع جغرافى وليس حسابى].

د - أن تكون خطوط السير بعيده عن مناطق الشحط وبقايا السفن الغارقة.

يقوم سيطر التوقيت ذلك، يذهب على ضبط الملاحة استخدام كافة الأجهزة الملاحية من أجل ترويق ملاحى علوم.

وكما ان تقسيم الملاحة فإننا نرى الآن أن السفن تقسم أيضاً إلى سفن بحار وهى لها مواصفات خاصة وسفن عابرات محيطات وأها مواصفات خاصة بها.

وكنوناً تستخدم هذه الملاحة عند الخروج من الموانئ والإبحار إلى أي ميناء يسلط الملاحون على ظهور السفن يستخدمون الأغراض الملاحية الموجودة على الساحل حتى نخفى من أجل أن يتأكد الملاحون أن السفينة تسير على خط اسير المرسوم لها والخروج من الأعماق القريبه من الساحل بأمان واستخدامها كما تستخدم نفس الطريقة عند الإقتراب وذلك نوجز فيما يلى أساليب استخدام الملاحة الساحليه :-

أ - عند الخروج من الموانئ.

ب - عند الإقتراب من الساحل والدخول إلى الميناء.

ج - عند الإبحار بين ميناءين ساحليين على نفس الساحل مثل

انسافر من الإسكندريه إلى بورسعيد.

وهكذا فإن الملاحة الساحليه لها إهتمام خاص فى عمليات النقل الدولى لأنه بدونها قد تتعرض السفن إلى مخاطر جسيمة لا تواجه مثلها فى الإبحار بعيداً عن الساحل.

٩ - ١ الملاحة بعيدة عن الساحل Celestial Navigation

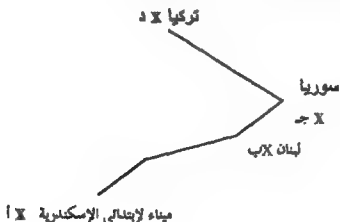
بعد الإبحار الساحلى والذى شرحناه فى النقطة السابقة تعتبر الملاحة البعيدة عن الساحل هى أساس الرحلة البحريه وتسمى هذه الطريقة بطريقة الملاحة الفلكيه حيث يعتمد الملاحون على استخدام الأجرام السماويه مثل الشمس والقمر والكواكب وبعض النجوم فى الترويق الملاحى من أجل استخراج موقع جغرافى مرصود بواسطة الإحداثيات المتفق عليها وهى قطر الطول والعرض كما وأن

التوقيع الملاحي الفلكي البعيد عن الساحل يحتاج إلى اهتمام خاص بالنسبة للملاحين حيث أن الرحلة البحرية تتكون من الآتي :-

- أ - الخروج من الميناء الذي ستبدأ منه الرحلة.
- ب - ملاحه ساحليه.
- ج - ملاحه فلكيه ملاحه بعيده عن الساحل
- د - ملاحه ساحليه
- هـ - الدخول إلى الميناء الذي تنتهي عنده الرحلة.

فلكيه
الكثرونيه

وهنا نحب أن نوجه ليس الميناء الذي تنتهي عنده الرحلة هو ليس أول ميناء تدخل إليه السفينه وإنما المقصود هنا الميناء الذي تنتهي عنده الرحلة التي سيتم انزال البضائع المطلوبه لهذا الميناء لأنه ربما عند التخطيط إلى رحله بحريه أن تكون السفينه سوف تدخل أكثر من ميناء فكل ميناء تدخله سيعتبر الميناء النهائي لرحلة البضائع المراد انزال البضائع فيها.



ومن الشكل التخطيطي يتضح أن الميناء (أ) ميناء الإبتداء الإسكندريه ثم ميناء (ب) وهو بيروت في لبنان متغير الرحله للبضائع (ع) هي نهاية رحلتها وستمتر السفينه إلى الميناء (ج) اللازيه في سوريا متغير جـ هي الميناء النهائي للبضائع "ق" وهكذا والملاحه الفلكيه تجهيزات خاصه بها نوجزها فيما يلي :-

- ١- إعداد وضبط الساعات المعتمده للسفينه وهي تسمى كرونوفر.
- ٢- استخراج أسماء الكواكب والنجوم من كره النجوم والتي ستواجد على خط سير السفينه والممكن استخدامها.

- ٣- حساب التوقيت الزمنى لموعد شروق وغروب الكواكب المستخدمه.
 - ٤- تجهيز الجداول الفلكيه اللازمه فى حل المثلث الكروى للكوكب المرصود.
 - ٥- تجهيز ساعات الإيقاف المستخدمه.
 - ٦- تجهيز وضبط الأجهزة المستخدمه فى رصد الكواكب مثل آلة السدس .
 - ٧- مراجعة وضبط مكررات البوصله الكهربائيه.
 - ٨- إستخراج خطأ البوصله المغناطيسيه على خط سير الرحله.
- وبعد أن يحصل الملاح على ارتفاع الكوكب أو النجم المرصود يتم حل المثلث الكروى وإجراء التصحيحات اللازمه من أجل أن يستخرج الموقع الجغرافى المرصود للسفينه ليتأكد الملاح بأن موقع السفينه الذى يجب أن تمر عليه السفينه ثم يقوم الملاح بعد ذلك من تصحيح لخط سير السفينه من أجل أن تصل السفينه بأمان. إلى الميناء المطلوب الوصول إليه وتسليم بضائع الشاحنين فى الوقت المحدد والشروط التى تم الإتفاق عليها.

١ - ٣ - ملاحة الطرق الضيقه والأنهار **Narro Water Navigation**.

إن هذا النوع من الملاحة يحتاج إلى دقه متناهيه من أجل أن تظل السفينه سائره على خط السير المرسوم لها حيث أن الملاحة فى هذه الطرق الضيقه تحتاج إلى مزاره خاصه تشتمل بين الملاحة وطرق المناوره بالسفينه Ship Handlinh وحيث أن ربان السفينه مشغولاً بصفه مستمره للسيطره على السفينه كما أن نظم التوقيع الملاحي لا تصعف الربان للتأكد من الموقع بنظم التوقيع المختلفه لذلك فإن الممر المائى يجهز تجهيزاً خاصاً بالعلامات الملاحيه وتنقسم نظم الملاحة للممر المائى إلى الآتى :-

- أ - نظام العلامات الملاحيه الأرضيه Land Marks
- ب - نظام العلامات الملاحيه المائيه Water Marks
- ج - نظام الإتصال Communications Marks
- د - نظام المرور البحرى Marine Traffic Management

ونظراً لأن الممر المائي وهو مجرى تحفه المخاطر من جميع الاتجاهات لذلك
عنى بالملاحه الآتيه للممرات عنايه خاصه ولذلك زود الممر المائي بالعلامات
والنظم السابق ذكرها ونبينها في النقاط التاليه :-

أ - نظام العلامات الملاحيه الأرضيه Land Marks

فهو نظام يساعد على التوقيع الملاحي السريع بحيث تعطى هذه العلامات إلى
ربان السفينه موقع السفينه بسلام فهو توضح له المسافات التي سارها فنجد أن
هذا النظام يشمل كثيراً من العلامات نختار منها بعض العلامات الآتيه على
سبيل المثال :-

١ - علامات قياس المسافات . Distance Marks

٢ - علامات الإتجاه للمرور الرئيسي Traffic Marks

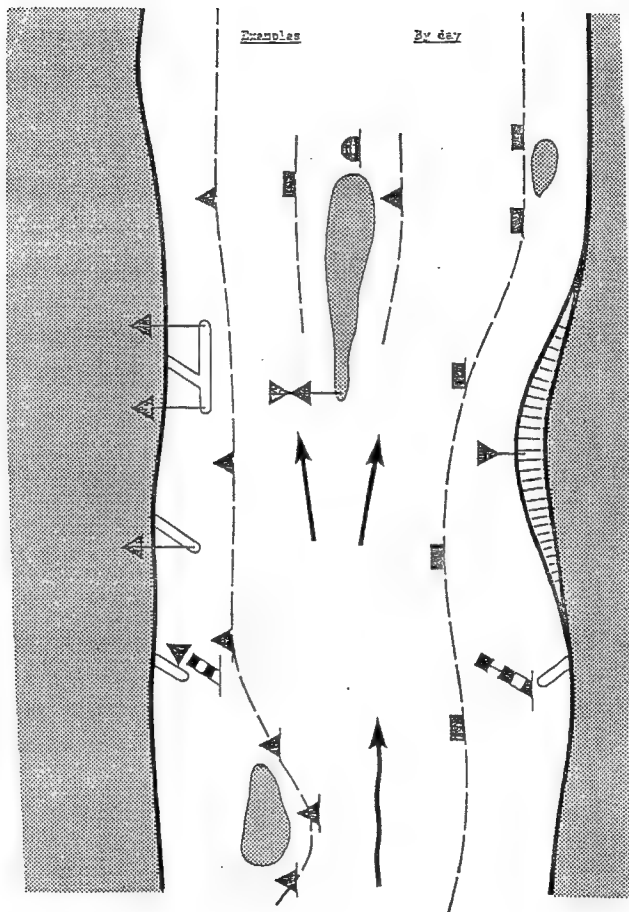
٣ - علامات الدخول إلى الأهوسه Lock Marks

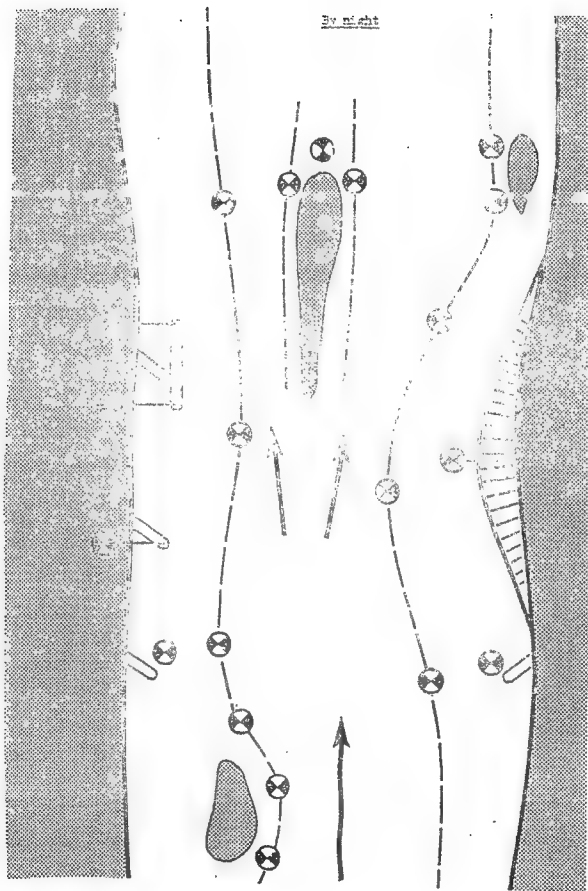
٤ - نظام إلقاء المخطاف Anchor Marks

٥ - علامات المحطات للوقود Fuel Marks

٦ - علامات محطات الراحة Recreation Marks

فنجد أن نظام علامات قياس المسافات وهي مرقمه بنظام معين فنجد مثلاً
الأرقام الزوجيه على يمين الممر والأرقام الفرديه على يسار الممر كما هو
مبين بالرسم أنظر شكل رقم (١١) وشكل رقم (١٢).





كما أن نظام الإتجاه للمروران كان من المسموح إتجاه واحد أى أن تسيير السفن جميعها فى إتجاه واحد أو هل هناك إتجاهين لمرور السفن إتجاه صاعد وآخر هابط وهكذا يحدد الإتجاه وذلك بناء على سعة الممر ومواصفات فنية أخرى كثيرة.

كذلك توضح علامات إلقاء المخطاف فهل من الممكن إلقاء المخطاف أم أنه ممنوع إلقاء المخطاف وهذا يؤثر على سريان المرور فى هذه المنطقة كما توجد أيضاً علامات خاصه لمعرفة محطات الوقود وأخرى للمطاعم وشراء الحاجيات وهذا ما يحدث فى الأنهار العالميه مثل سانت لورانس Sant Lourance بكندا ونهر الراين بألمانيا وهولندا ونهر الدانوب بالنمسا.

إلا أن القنات الملاحيه العالميه مثل قناة السويس وقناة بنما فهى لها نظام خاص بها للملاحه فيها ولكن ربما يختلف النظام من الناحيه الإداريه أما من الناحيه الفنيه فهى كثيرة الشبه بما تم ذكره فى هذه العلامات.

ب - العلامات الملاحيه المائيه Water Marks

فهذا النظام يساعد على الحفاظ باستمرار على خط سير السفينه بين العلامات التى تعطى فى مجموعها ملاحه آمنه تماماً عند اتباعها ونختار هنا بعض هذه العلامات على سبيل المثال:-

١- علامات تحديد الممر Lands Marks

٢- علامات الإتجاهات الأصلية Cardinal Marks

٣- علامات المياه الآمنه Safe Water Marks

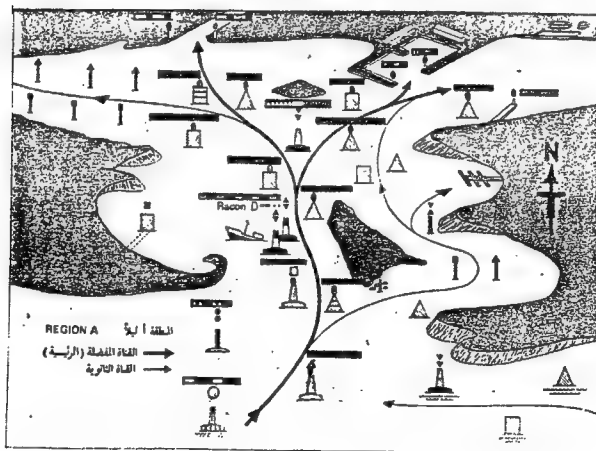
وعلامات تحديد الممر لها ألوان خاصه نهاراً وهى تضاء بنفس الألوان ليلاً فجد أن العلامات اليمنى للممر تتميز بلونها الأخضر والعلامات اليسرى تتميز بلونها الأحمر وذلك عند الدخول من البحر طبقاً للنظام B المستخدم فى معظم دول العالم. كما وأن العلامات الخاصه بالإتجاهات الأصلية توضح الشرق والغرب والشمال والجنوب من أجل الدقه فى تحديد خط السير كما وأن

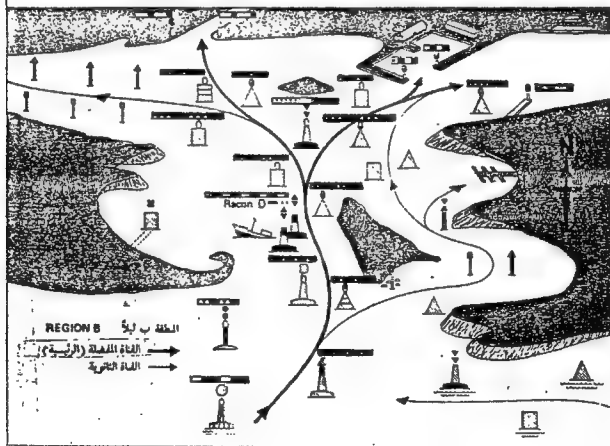
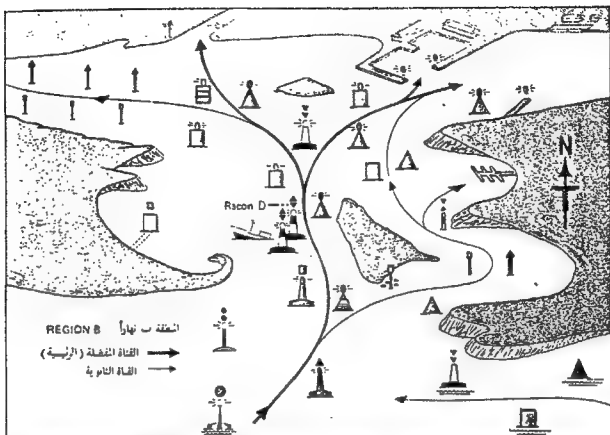
العلامات الآمنة وهي تعطى دلالة على أن من أى إتجاه تتوفر مياه آمنة للدخول أو الخروج من الممر.

ولقد أوضح قانون منع التصادم فى القاعده الأولى منه أن أى من الأكهار متصل بالمياه الدوليه فتستطيع الدوله أن تنشئ نظام ملاهى يؤدى إلى سلامة الإبحار بشرط أن تكون الأشكال والألوان لهذه العلامات هى أقرب ما يكون إلى المستخدم عالمياً ولكى لا يحدث هناك أى حاله من حالات الشك أثناء استخدام الممر.

بعض أشكال هذه العلامات

أنظر الشكل رقم (١٣) والشكل رقم (١٤)





٢ - ١ الملاحة البرية Land Navigation

من المعلوم لكثير من الناس أن الملاحة البحرية تخص النقل البحرى وما يستتبع ذلك من أصول علميه وفنيه وكذلك الملاحة الجوية والمسؤوله عن حركة الطيران وكذلك النقل الجوى أما ما يخص الملاحة البريه فقليل من الناس لا يدري أن أعمالها تنقسم والأعمال الخاصه للملاحة البحريه. وكثير من الأعمال الخاصه بأعمال البترول والتقيب عنه أو التقيب عن أى معدن يعتمد فى تحركاته على الملاحة البريه هذا بخلاف شق الطرق البريه والسكك الحديديه ونستطيع تقسيم الملاحة البريه فى النقاط التاليه :-

٢ - ١ ملاحة الصحراء Desert Navigation

٢ - ٢ ملاحة الغابات Forest Navigation

وقد كان منذ القدم يستخدم الناس فى تنقلاتهم الأفلاك والنجوم من أجل فى النهايه ملاحة سليمة تتحرك بها القوافل من أجل رواج تجاره وفيما يلى نوضح طريقه الملاحة بالصحراء.

٢ - ١ ملاحة الصحراء Desert Navigation

دائماً يحتاج الملاح عند تحركه سواء جواً أو بحراً أو برأ أن يحدد نقطة الإبتداء ونقطة الإنتهاء وثم ترسم بينها خطوط السير لأداء مهمه التحرك وربما يحسب أن خط السير يرسم خط واحداً من نقطة الإبتداء إلى نقطة الإنتهاء وإنما هناك حدوداً توضع فى الحسابان نوجزها فيما يلى :-

٢ - ١ - ١ نوع التربه الذى تسير عليه السيارات.

٢ - ١ - ٢ الإرتفاعات والمنخفضات التى قد تعترض خط

السير.

٢ - ١ - ٣ مناطق الإعاشه التى يمكن استخدامها أثناء السير.

٢ - ١ - ٤ أجهزة الرصد المستخدمه عند السير.

٢ - ١ - ٥ الخرائط الطبوغرافية المستخدمة ومقياس الرسم عليها.

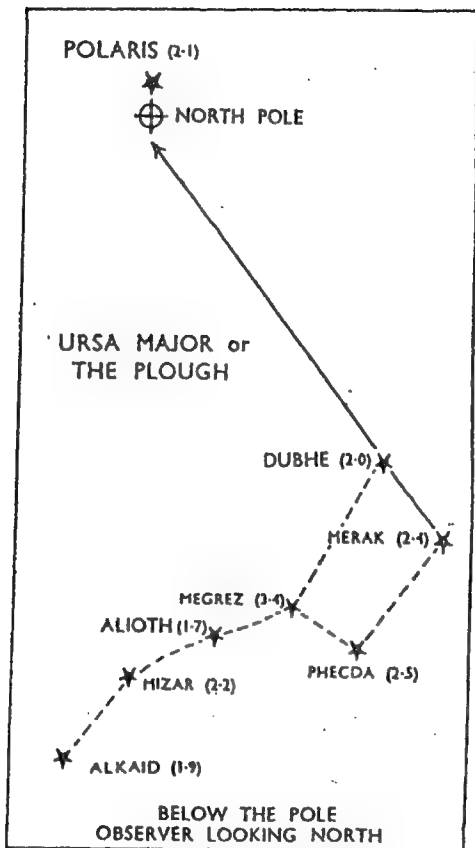
٢ - ١ - ٦ أجهزة قياس المسافات.

منذ قديم الزمان كانت القوافل تعتمد على الجمال والتي كان وما زال يطلق عليها سفينة الصحراء حيث كان القدماء يستخدمونها في نقل بضائعهم في رحلات الشتاء والصيف ولقد كان الملاحون الذين يجيئون باستخدام النجوم والكواكب كانوا يعلمون الطريق بواسطة النجم القطبي الشمالى الذى يشير بصفه مستمره إلى الشمال ثم تنسب الإتجاهات إلى ذلك النجم وبعض الكواكب.

انظر الشكل رقم (١٥)

أحد الطرق التى تؤدى إلى القطب الشمالى

ومع التطور أصبح من الممكن استخدام الخرائط مع شرح للنقاط التى أوجزناها.



٢ - ١ - ١ أنواع التربة التى ستسير عليها السيارات

يوجد على الخرائط الطبوغرافية كثير من البيانات منها نوع التربة موضحاً عليها هل هى طينية أو رملية أو صخرية لذلك فإن الملاحون الأرضيون يهتمون إهتماماً خاصاً بقراءة هذه الخرائط ومعرفة أنواع التربة حتى يحددوا خطوط السير الآمنة فإنهم يبتعدون عند المناطق الرملية الناعمة ولكى لا تتوقف سير السيارات أو أن يحدث هبوط للعجلات وهذا ما يسمى بفرز العجلات لذلك اهتمت مصانع السيارات من تصنيع السيارات الرياضية والمتخصصة فى السير فى الصحراء باستخدام مجموعة تروس خاصة تعشق مع صندوق التروس الأساسى للسيارة وحتى يتم تشغيل العجلات الأربع دفعه واحده وهذا يساعد كثيراً على استمرار مسير السيارات النقل ذات هذه الصفة Four Wheel Drive دون مشاكل كما تم تصنيع عجلات هذه السيارات بطريقة فنية خاصة بحيث تقاوم عمليات الفرز أثناء المسير أما أنواع التربة الأخرى مثل الزلط أو الصخور فلها مواصفات خاصة فى السيارات التى ستستخدم هذه الطرق.

٢ - ١ - ٢ الإرتفاعات والمنخفضات

كما ذكرنا فإن الخرائط الطبوغرافية مرسوم عليها إرتفاعات الجبال مقاسه بالأمتر أو الأقدام وكذلك المنخفضات وذلك من أجل تجنب هذه المناطق التى تعوق حركة السير بل وربما ترصد هذه المرتفعات أو المنخفضات مساحياً بدقة عاليه وذلك إذا ما كان هناك احتمال فى عمل طريق وتوصيل منطقة المنخفضات بكبارى تسهل من حركة المرور للمتوقع لعبور هذه المنطقه ولقد تم التعرض لهذه العمليه فى جزئيه المسح الطبوغرافى فى هذا الكتاب.

٢ - ١ - ٣ مناطق الأعاشه التى يمكن استخدامها

فى الخرائط الطبوغرافية أيضاً هناك توضيح عن المناطق السكانيه المتصله أو المنعزله كذلك مجارى المياه إن كان هناك مجارى مائيه أو مناطق المياه الجوفيه وحتى يمكن استغلالها للقوافل التى تسير فى هذه المنطقه سواء أكانت

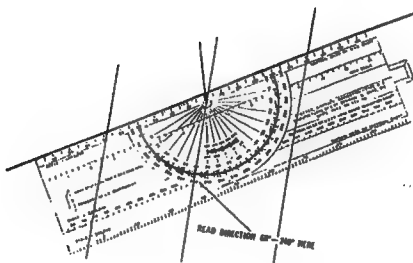
هذه القوافل باحثه عن البترول أو باحثه عن فتح طرق جديده حتى يمكن استغلالها فى عمليات النقل المحلى أو الدولى.

٢ - ١ - ٤ أجهزة الرصد المستخدمه

إن الأجهزة المستخدمه فى مثل هذه الملاحه الصحراويه هى كالتالى :-

- أ - البوصله المغناطيسيه.
- ب - الخرائط الطبوغرافيه.
- ج - مسطره متوازيه.
- د - منقله لقياس الزوايا.
- هـ - برجل لرسم الدوائر والتقاطعات.
- و - مقسم (برجل ذا سنين) يستخدم فى القياس للمسافات.
- ز - تيودوليت لقياس مناسب الارتفاعات وقياس الإتجاهات النسبيه.

انظر الشكل رقم (١٦)



٢ - ١ - ٥ الخرائط الطبوغرافية

تحتوى الخرائط الطبوغرافية على شكل هيئات الكرة الأرضية وهى تكاد تكون صورته طبق الأصل من التصوير الجوى للمناطق وهى تحتوى على الآتى :-

- أ - خطوط الطول والعرض.
- ب - محدد اتجاه الشمال.
- ج - مقياس رسم الخريطة وبالتالى يمكن قياس المسافات على الخريطة باستخدام هذا المقياس.
- د - ملونه من أجل سهولة التعرف على شكل السطح للكرة الأرضية.

٢ - ١ - ٦ أجهزة قياس المسافات

تستخدم فى هذه الطريقة احدى الوسائل الآتية :-

- أ - عدادات المسافات الموجودة بالمسارات.
- ب - عدادات خاصه ذات عجلات لقياس المسافات التى لا يمكن للسياره السير فيها.
- ج - الجداول الرياضيه باستخدام قياس الزوايا الرأسية للأغراض وذلك باستخراج ظل الزاويه المقاسه.



**** ملاحظات خاصه عند التوقيع على الخرائط الطبوغرافية**

يراعى عند التوقيع على الخرائط الطبوغرافية اتباع الآتى :-

- ١- تستخدم المسطره عند رسم خطوط السير.
- ٢- تخير الموقع الذى ستبدأ منه ثم يتم تعليمه بلون مميز.
- ٣- تخير الموقع النهائى المراد الوصول إليه ويتم تعليمه بلون مخالف الموقع الابتدائى.

- ٤- وصل خط السير من الموقع الابتدائى والموقع النهائى باستخدام قلم رصاص مدبب السن.
- ٥- ترسم الخطوط خفيفه على قدر الإمكان حتى يمكن مسحها بالممحاه.
- ٦- استخراج اتجاه خط السير بواسطة المنقله الموجوده ضمن المعدات.
- ٧- دون الاتجاه المستخرج عليه وحتى لا تنسى.
- ٨- يتم قياس المسافه بين الموقع الابتدائى والموقع النهائى بواسطة استخدام مقياس الرسم الموجود على الخريطه.
- ٩- سجل المقياس على ورقه خاصه.
- ١٠- استخراج جميع المعلومات من مفتاح الخريطه الطبوغرافيه.

٢ - ٢ ملاحه الغابات Forest Navigation

لا يختلف السير كثيراً عما تم فى بند الملاحه الصحراويه إلا أنه فى الغابات ربما تكون هناك صعوبه أكثر نظراً لتواجد كثير من الأشجار ولذلك يجب تعليم الطريق جيداً بعد استخراج كافة المعلومات من الخريطه الطبوغرافيه وحتى يسهل الحركه داخل الغابه كما وأن استخدام أجهزة البوصله والتبؤدليت لتحديد الإتجاهات والإرتفاعات وكذلك الإتجاهات النسبيه.

٣ - الملاحه الجويه Air Navigation

- وتختص الملاحه الجويه بالطائرات ونظم تشغيلها وإدارتها ويعتمد النقل الجوى على نظام متكامل نوجزه فيما يلى :-
- ٣ - ١ المطارات وتكويناتها.
 - ٣ - ٢ الطائره ونظم تشغيلها.
 - ٣ - ٣ العلامات الملاحيه ونظم تشغيلها.
 - ٣ - ٤ خطوط الطيران.
 - ٣ - ٥ أطقم التشغيل.

يتأثر النقل الجوى والذي تتركز عليه فى هذه الأيام جميع الركاب حيث أنه الأرخص والأسرع فى نقل الركاب من مكان إلى آخر ولقد انحسرت أمام النقل الجوى وخاصة الركاب سفن أعلى البحار والمخصصه فى نقل الركاب ولقد كان ما يميز القرن السابق فى نقل الركاب سفن الركاب والتي كانت توصف بأنها مدن متحركة بل وتزايد الوصف فى بعضها من أنيقة وفخامة إلى القول بأنها قصور متحركة إلا أنه بظهور النقل الجوى وتحديث أجيال جديده من الطائرات وبالات الطائرات النفائث التى أصبحت تقطع المسافه من القاهره إلى نيويورك فى أمريكا بدون توقف أو حتى الانتقال من القاهره إلى العواصم الأوربيه الشهيره فى ظرف أربعة ساعات فحسب. لذلك انحسر النقل البحرى فى نقل الركاب والذي كان يستغرق أيام وليالى ففى حين الطائرة تقطع المسافه القاهره - نيويورك فى حوالى ١٢ ساعه نجد أن السفينه كانت تأخذها فى حوالى ثمانية عشر يوماً لذلك هجر الناس النقل البحرى والخاص سفن الركاب إلى النقل الجوى للتنقل بالطائرات ومن أجل ربط التشغيل فى الملاحة الجويه لنرى فى السطور القادمه نظم تشغيل النقل الجوى دائرة على لنقل الدولى :-

٣ - ١ المطارات وتكويناتها

تتكون المطارات من الأساسيات الآتية :-

- ١- مبنى الإستقبال وفيه يتم استقبال الركاب المسافرين وتجهيزهم للسفر.
- ٢- مبنى الجوازات والجنسيه والخاص بمراجعة وثائق السفر.
- ٣- مبنى الجمارك وفيه يتم أخذ الرسوم الجمركيه فى حالة الإستحقاق.
- ٤- برج المراقبة وفيه يتم مراقبة الطائرات واعطاء تصاريح الهبوط والإقلاع للطائرات.
- ٥- ساحات انتظار الطائرات وتنتظر فيها الطائرات لإتزال واركاب الركاب.
- ٦- ممرات الهبوط والإقلاع وفيه يتم هبوط الطائرات أو الإقلاع منها.
- ٧- محطة الأرصاد الجويه وفيها يتم التنبؤ بحالة الجو ومدى الرؤية.

كما يوجد أيضاً داخل مباني المطار كافيتريات ومطاعم وفنادق والتي تستخدم للسفر العارض هذا بخلاف الأسواق الحرة وصالة العرض الخاصة بال بضائع والمصانع والتي تحب أن تعرض بضائعها بالمطارات.

٣ - ٢ الطائره ونظم تشغيلها

أن الطائرات اليوم يوجد لها أنواع كثيره ولكننا نخص بالذكر تقسيم خاص بهذا الكتاب وهو أن هناك طائرات خاصة بالركاب وطائرات خاصة بالبضائع كما يوجد نظم لتشغيلها من الناحية الفنية فيجب الكشف الدورى على الطائره بعد وقبل كل رحلة طيران كما أن هناك نظم لتشغيلها إدارياً بحيث يستقا منها كى تدر أرباحاً للشركه المشغله لها وهذه تخص عدد ساعات الطيران وتغير الطاقم و أعمال الإدارة والصيانه وما يستتبع ذلك من نظام الإجازات ونظم أخرى كثيره.

٣ - ٣ العلامات الملاحيه ونظم تشغيلها

يوجد لكل مطار فئار يتم اقتراب الطائرات عليه فهو مميز بألوانه نهاراً كما يمر بأضوائه ليلاً كما يوجد أيضاً ممرات الهبوط والإقلاع وهى ممرات لها علامات على على جانبي الممر تظهر نهاراً بألوانها وكذلك ليلاً كى تحدد للطيار طريقاً آمناً للهبوط عليها حتى إذا ما أضيئت ليلاً فتظهر وكأنها طري واضح تماماً للهبوط عليه كما يوجد عند ابتداء الممر محطه مركب بها أجهزه استشعار عن بعد لقياس مسافه الطائره من أول الممر كذلك بعد الطائره عن جانبي الممر هذا بخلاف الإتصال اللاسلكى الذى لا يتقطع والرادارات المخصصه لعملية الهبوط والإقلاع فى قياس الإتجاهات والمسافات.

٣ - ٤ خطوط الطيران

لقد أصبح العالم الآن كما ولو أنه مدينه صغيره مليئه بالشوارع ونظم المواصلات وأصبح العالم مغطى بشبكه هائله من خطوط الطيران حتى أنك تستطيع السفر من أى مكان وإلى أى مكان فى سهوله ويسر دون عناء أو تعب

واستطاعت الدول أن تعما اتفاقيات دوليه من أجل خطوط الطيران هذه وطرق تسهيل وحماية الطائرات وتأمين ركابها وذلك من أجل سد الحاجه فى التنقل وتغطية حاجات الدول بين بعضها البعض ولذلك كانت خطوط الطيران من الأسباب التى تؤدى إلى رواج التجاره وتحسين اقتصاديات الدول.

٣ - ٥ أطقم التشغيل

اهتم فى الدول والعاملون فى الحقل الجوى لتجهيز أطقم تشكيل على مستوى عالٍ من معرفه والعلم وحتى تفى وغرض ومتطلبات الطيران الحديث الذى يستخدم الطائرات النفاثه بسلام والوصول بالركاب والمنقولات بسلام وأمان إلى الأماكن المراد النزول فيها والإقلاع منها.

كما تم تدريب الأطقم المعاونه مثل المضيفين الذين يقدمون الأطعمه والخدمه والمساعده فى حالات الطوارئ كما أن هناك أطقم تشغيل وصيانه أرضيه لتقديم خدماتها للطائرات ودون أى تأخير زمنى يؤثر فى زمن الرحله المراد تنفيذها.

٤ - الملاحه الفضائيه

والملاحه الفضائيه هى الملاحه الجويه ولكنها فى أرقى مستوياتها حيث يتم الطيران بالطرق العاديه وحتى الغلاف الجوى ثم بعد ذلك نظم خاصه غايه فى الدقه والتعقيد ما بعد الغلاف الجوى إلى الكواكب المراد الوصول إليها أو فى المدار المراد وضع الأكمار الصناعيه فيه.

وكلنا يحس بمدى التطور الرهيب الذى تم فى عالم الإتصالات وكذلك عالم البحوث والإبتكارات كما أن العالم كل لن ينسى لحظات الهبوط الأول على القمر ثم اليوم لحظات الهبوط على كوكب المريخ.

ولا يستطيع أى إنسان بما يمكن أن يتوقع فى المستقبل القريب وتأثير الملاحه الفضائيه على نظم النقل الدولى وعلى نظم التوقيع الملاحي والذى سوف نتكلم فيه بالتفصيل فى الباب اللاحق.

- علاقة النقل الدولي واللوجستيات بالملاحة وأنواعها.

إن أهم ما يميز نظم الملاحة بكافة أنواعها هو خدمة عملية النقل في حد ذاتها وعملية النقل هذه تعتمد بالدرجة الأولى على تحريك وتسيير وسائل النقل المختلفة والمحمولة بالمنقولات والبضائع الخاصة والعامه لكي تنتقل من موقع ابتدائي إلى موقع نهائي مطلوب نقل البضائع إليه وبالتالي فلولاً الملاحة وما صنعتها من تشغيل سفن عملاقه لما كان هناك نقل بحري لما تشاهده اليوم والذي وصل إلى حد وجود سفن عملاقه تنقل ٥٠٠,٠٠٠ طن صلب سائل & وأنواع أخرى فكيف كان من الممكن ظهور هذه السفن العملاقه إذا لم يسايرها نظم ملاحه آمنه تستخدم في تحريك هذه السفن.

ولولا التطور في نظم التوزيع الملاحى لما تمكنت الطائرات النفاثه من التنقل من مكان إلى آخر ثم كيف يتم إنشاء الطرق العابره للقارات مثلما يحدث في أوروبا وكيف توصلت نظم المساحه إلى رصد المواقع المحتاجه إلى طرق علويه وكبارى وأنفاق أن الملاحة والمساحه لعبت دوراً مؤثراً بالغ التأثير في تطوير نظم النقل وبالأذات نظم النقل الدولي حيث ظهرت لنا في الآونه الأخيره نظام النقل الدولي متعدد الوسائط والذي يعتمد اعتماداً كلياً وجزئياً على نظم النقل الدولي التى يسرت لهذا النظام أن ينفذ وأن يأخذ مساره بين الدول.

وأكرر بأنه لولا التطور في الملاحة وأنواعها وطرق تشغيلها وتخريج أطقم أكفاء وذات كفاءه عاليه للتشغيل كما نجح النقل الدولي ولولا أعمال المساحه والإسقاطات لما تطور النقل إلى سيارات عملاقه وطائرات عملاقه وسفن عملاقه.

الباب الرابع

((أجهزة تحديد الإتجاه))

١ - مقدمة :

تستخدم أجهزة تحديد الإتجاه فى بيان خط السير المراد التحرك عليه حيث بدون هذه الأجهزة لا يمكن التحرك من موقع ما على الكره الأرضيه للوصول بسلام إلى موقع آخر حتى فى الطيران فإن الطائرات لا تستطيع أن تتحرك من مطار ما للوصول إلى مطار آخر بدون هذه الأجهزة.

ولكى تظهر فائدة هذه الأجهزة فلنا أن نتصور أن هناك سفينة ما قد خرجت من ميناء الإسكندريه محمله بالبضائع للوصول بها إلى جزر اليونان مثلاً فإننا نرى فجأة أن السفينه طافية فوق البحر وليس من حولها سوى الماء والأفق يحيطها من جميع الإتجاهات فكيف تصل هذه السفينه إلى محطة الوصول آمنه ومن أجل ذلك ظل الإنسان يبحث عن الإتجاه الذى يسير عليه ويختاره واستطاع الإنسان أن يتأمل فى السماء إلى ان اهتدى إلى علوم النجوم والكواكب ولقد تمكن من معرفة النجم القطبى الشمالى والذى يشير بصفه مستمره إلى إتجاه الشمال الحقيقى ومنذ القدم عرف الإنسان أن هذا الإتجاه هو خط الأساس لقياس جميع الإتجاهات عليه فكما علمنا فى الباب الأول عن الإتجاهات الأصلية الأساسيه وهى الشمال والجنوب والشرق والغرب وتعلمنا كيف نحدد من فإن اتجاه الشمال كما ذكرنا هو خط الأساس الذى تقاس منه جميع الإتجاهات على الأفق للوصول بسلام إلى المكان المراد الوصول إليه.

وفى هذا الباب نتعرف على أجهزة محددات الإتجاه المستخدمه فى تحديد خطوط السير فى جميع وسائل الركوب من سفن - طائرات - قوافل الصحراء - صواريخ الفضاء وتسمى هذه الأجهزة بالبوصلات وتنقسم من الناحيه الفنيه إلى الأقسام الرئيسيه التاليه :-

١ - ١ - ١ البوصلات المغناطيسيه

١ - ٢ - ١ البوصلات الكهربائيه [الجايرو]

١ - ٣ - ١ البوصلات الكهرومغناطيسيه

وقبل الخوض فى موضوع البوصلات هذه لنا أن نفهم بعض المصطلحات الرئيسيه التاليه :

١ - ١ إتجاه الشمال الحقيقى True North

وهو اتجاه القطب الشمالى من الراصد وبذلك يمكن تحديد اتجاه أى غرض معين وهو بتحديد الزاويه المحصوره بين اتجاه الشمال الحقيقى واتجاه الغرض المختار دون حساب المجال المغناطيسى للأرض.

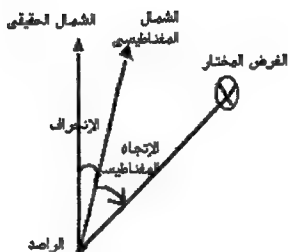
الغرض المختار القطب الشمالى [الشمال الحقيقى]



١ - ٢ الشمال المغناطيسى Magnetic North

تمتلك الكره الأرضيه مجالاً مغناطيسياً ثابتاً ولمعرفة هذا المجال فإنه من الممكن أن نعلق مغناطيساً بحيث يكون حر الحركه ويبعداً عن أى مؤثرات خارجيه فسنجد أن هذا المغناطيس يتخذ اتجاهاً لا يبعد عنه فهو فى الحقيقه يشير إلى اتجاه الشمال ولكن نظراً لوجود مجالات مغناطيسيه للكره الأرضيه فإن الإتجاه الذى يأخذه هذا المغناطيس يسمى اتجاه الشمال المغناطيسى حيث ستجد أن القطب الشمالى قريب جداً من هذا الإتجاه وكذلك الشمال الجغرافى للكره الأرضيه.

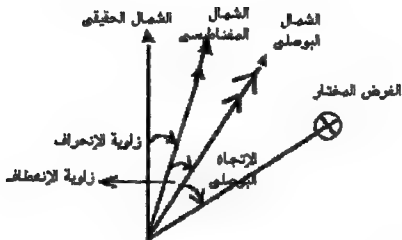
ويعتبر الاتجاه الذى يشير إليه هذا المغناطيس هو خط الأساس ويمكن اتخاذ هذا الخط فى معرفة خط السير المراد التحرك إليه.



١ - ٣ الشمال البوصلى Compass North

مما شرحناه في النقطة السابقة عن الشمال المغناطيسي عندما اتخذ المغناطيس اتجاهاً ثابتاً شرحناه فإنه ليس هناك أى مؤثرات مغناطيسية خارجية ساقطه على هذا المغناطيس. أما نظراً لوجود مؤثرات خارجية على هذا المغناطيس مثل جسم السفينة أو السيارة مثلاً فإن تأثير معدن الحديد الذى بنيت منه السفينة أو السيارة يؤثر على المغناطيس مما يجعل هذا الاتجاه يتأثر بمجالين احدهما المغناطيسية الأرضية والآخر هو المجال المغناطيسى الخارجى وهذا الاتجاه هو الاتجاه البوصلى أو بمعنى آخر هو محصلة المجالات المغناطيسية الأرضية والخارجية على البوصلة المغناطيسية.

ويمكن اتخاذ هذا الاتجاه هو خط الأساس إلا أننا لا بد من حساب المؤثرات الخارجية التى تؤثر على البوصلة حيث أن هذه المؤثرات تختلف من بوصلة إلى أخرى.



١ - ٤ شمال الجايرو

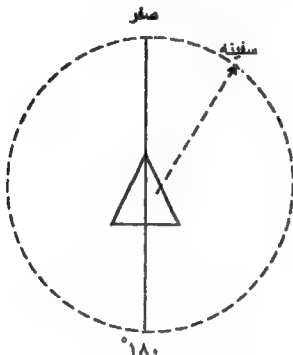
إن البوصله الجايروسكوبيه والتي تعمل بالكهرباء لها خط أساس نطلق عليه شمال الجايرو وهو الاتجاه الذى يشير إليه محور البوصله الجايروسكوبيه وهو عادة ما يختلف عن الشمال الحقيقى.



١ - ٥ خط مقدم - مؤخر السفينه

يقسم السفينه طولياً خطاً وهمياً يسمى خط منتصف السفينه ولمعرفة هذا الخط يمكن أن نواجه السفينه وننتخيل أن هناك خطاً يقسم السفينه إلى قسمين متساويين فإن النصف الذى يقع أسفل ذلك اليمنى يسمى النصف الأيمن أما النصف الآخر الذى يقع أسفل ذلك اليسرى يسمى بالنصف الأيسر ويعتبر هذا الخط هو خط الأساس في تحديد اتجاهات الأغراض أو السفن المبحره القريبه من السفينه نسبياً فيقال أن هذا الفئار يقع ١٥° يمين السفينه أو أن يقال هذا الفئار يقع ١٥° يسار السفينه.

ويقاس الاتجاه النسبى للسفينة [الاتجاه المنسوب إلى خط سير السفينة] ابتداء من المقدم وفى اتجاه المؤخر وذلك بالنسبة للجانبين والاتجاه النسبى عادة يبدأ من المقدم بصفر درجة ثم يزداد القياس إلى المؤخر حتى 180° للجانب الأيمن وكذلك للجانب الأيسر من المقدم بصفر درجة ثم يزداد القياس إلى المؤخر حتى 180° وعادة ما يسمى الجانب الأيمن بالجانب الأخضر والجانب الأيسر بالجانب الأحمر فيقال مثلاً يوجد سفينة 35° أخضر أى معناها يوجد سفينة أخرى على اتجاه نسبى 35° فى الجانب الأيمن.



الاتجاهات النسبية للسفينة

مما ذكرناه من مصطلحات خاصة بالاتجاهات وتحديد خط الأساس أصبح من المهم استخدام أجهزة تبين الاتجاه المطلوب السير عليه للوصول إلى المكان المطلوب الوصول إليه ولقد تمكن الإنسان منذ القديم على معرفة الاتجاهات الأصلية بواسطة الكواكب والنجوم وحركة الكره الأرضية أمام الشمس إلا أن هذه الاتجاهات تقديرية تارة أو نسبوية تارة أخرى.

ومع معرفة الإنسان للمجالات المغناطيسية للكره الأرضية فقد تم استخدام هذه الظاهرة فى عمل أول جهاز محدد للاتجاه وهو البوصله المغناطيسية. ثم توالى

بعد ذلك اكتشاف نظرية الجيروسكوب فظهر محدد الاتجاه البوصله الجيروسكوبيه ثم استطاع الإنسان أن يخلط بين البوصلتين المغناطيسيه والجيروسكوبيه فى جهاز واحد وسماه البوصله الكهرومغناطيسيه أو البوصله الجيرومغناطيسيه.

٢ - تقسيم أجهزة محددات الاتجاه Compasses

يمكن تقسيم أجهزة محددات الاتجاه من الناحيه الفنيه إلى الأقسام التاليه :-

٢ - ١ البوصله المغناطيسيه Magnetic Compass

٢ - ٢ البوصله الكهربائيه [الجيرو] Gyro Compass

تتوجد جميع هذه البوصلات فى تحديد الاتجاه المطلوب من أجل الوصول إلى منطقه ما بحيث أن لا تغفل التصحيحات اللازمه لكل نوع من هذه البوصلات وبالذات عند تحديد خط الأمتاس لكل منها. وسوف يتم توضيح ذلك فيما يلى :-

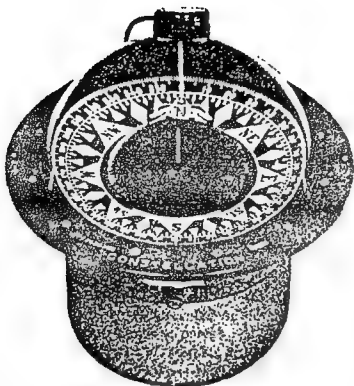
٢ - ١ البوصله المغناطيسيه

٢ - ١ - ١ مكوناتها :

تتكون مكونات هذه البوصله من الأجزاء التاليه :-

١ - حامل حر الحركه فى جميع الاتجاهات

وهو عباره عن حامل معدنى يحمل جسم البوصله ويسمح له بالحركه فى جميع الاتجاهات وحتى تستطيع الإبره المغناطيسيه أن تشير إلى الشمال البوصلى بأقل احتكاك ممكن انظر الشكل رقم (١٧).



٢ - جسم البوصله

وهو عبارة عن وعاء معدني مصنوع من ماده لا تؤثر على المغناطيسيه مثل النحاس أو الألومنيوم ويوجد به مكونات البوصله وهى عبارة عن :

أ - الإبرة

وهى على شكل إبره مثبتة فى منتصف قاع جسم البوصله وهى مدببة الطرف من أجل ارتكاز المغناطيس عليها. ولقد صنعت مدببة الطرف من أجل تقليل مقاومة الاحتكاك عند تعليق المغناطيس.

ب - المغناطيس

وهو عبارة عن قضيب مغناطيسى له قطب شمالى وآخر جنوبى ومن الملاحظ هنا أن الجزء الجنوبى للمغناطيس يشير إلى الشمال المغناطيسى حيث أنه من المعلوم أن الأقطاب المتشابهه فى المغناطيس تتنافر والأقطاب المختلفه تتجاذب ولذلك وضع المغناطيس حراً لى يشير إلى الشمال المغناطيسى.

ج - وردة البوصله Compass rose

وهى عبارة عن قرص مصنع من معدن خفيف رقيق السمك مقسم إلى ٣٦٠° وعند خط الزاويه ٠ - ١٨٠° يثبت المغناطيس تثبيتاً سليماً بحيث

يستطيع القرص الدوران مع الإبرة في جميع الإتجاهات (أنظر الشكل)
وجد أنه مقسماً بحيث تظهر على القرص الإتجاهات الرئيسية مثل الشمال
وهو عند نقطة (صفر - ٣٦٠°) أما الشرق فهو عند ٩٠° والجنوب عند
نقطة ١٨٠° أما الغرب فهو عند نقطة ٢٧٠° ويقسم ما بين هذه
الإتجاهات الأصلية بالدرجات.

د - المسائل الحامل

وهو المسائل الذى يملأ فراغ جسم البوصله وهو عباره عن خليط من
الماء والكحول حتى لا يتعفن ويجب ملاحظة أن هذا المسائل قد ملأ جسم
البوصله تماماً حتى يصبح مفرغاً من الهواء من فتحة مخصصه لذلك ثم
يتم غلقها غلقاً جيداً ومن فوائد ملأ جسم البوصله بهذا المسائل أنه يجعل
وردة البوصله ثابتة في مكانها فلا تميل إلى أحد الأجانب أو أن تقع من
على إبرة البوصله.

هـ - دائرة العزيمه

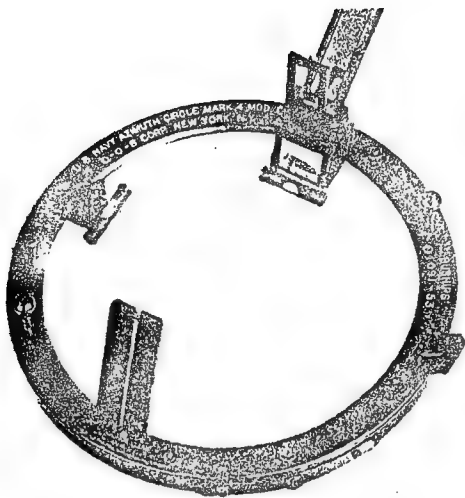
وهي عباره عن دائره من المعدن تتركب على جسم البوصله يوجد عليها
عند خط ٠ - ١٨٠° أتى :-

١ - مربع الإتجاه وبه سلك رفيع عند منتصفه

٢ - قاعدة الرؤيه وعند منتصفها نجد مجرى على شكل ٧

وتستخدم دائرة العزيمه هذه عندما يراد ايجاد اتجاه أى غرض في مدى
البصر وذلك بتحريكها يمناً أو شمالاً حتى يتطابق خط الإتجاه الذى
يحدده السلك الموجود في المربع مع الجرى الذى على شكل حرف V
مع الغرض المراد رصده.

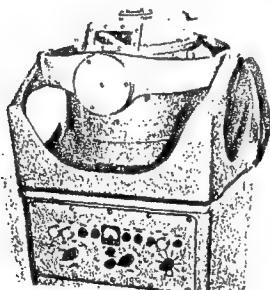
انظر الشكل رقم (١٨)



ملحوظه : عند استخدام البوصله المغناطيسيه لابد من عمل التصميمات
اللازمه.

٢ - ٢ البوصله الكهربائيه [الجيروسكوبيه]

انظر الشكل رقم (١٩)

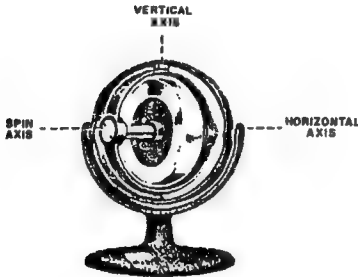


٢ - ٢ - ١ مكوناتها

تتكون البوصلة الجيروسكوبية من جايروسكوب وهو عبارة عن عجله دواره له خصائص معينة عند دوران العضو الدوار الخاص به فإذا حدث أن دار العضو الدوار بسرعة عالية فسيحتفظ المحور باتجاه ثابت مهما تغير اتجاه القاعده الحامله لهذا المحور وتعرف هذه الخاصية بخاصية الثبات في الفضاء وتتكون البوصلة الجايرو من العناصر الآتية :-

أ - الجايروسكوب

وهو عبارة عن عجله دواره على محورها بسرعة عالية حتى يكتسب خاصية الثبات انظر الشكل رقم (٢٠) .



ب - أنقال الإتران

وهى أنقال تضاف إلى العجلة الدوارة حتى تكسبها الإتران أثناء الدوران.

ج - ذراع تثبيت أوعية الزئبق

وهى عبارة عن قضبان من الحديد تثبت أوعية الزئبق فى مكانها.

د - أذرع تعليق

وهى عبارة عن وصلات من المعدن لتثبت محور ارتكاز الجايرو.

هـ - مرسلات خط السير

وهى عدادات خاصة تبين خط السير الذى تسير عليه السفينة.

و - مصحح العرض

وهو جهاز صغير يوضع عليه قيمة خط العرض بالدرجات.

ملاحظه : لا بد من عمل التصحيحات اللازمة عند استخدامها.

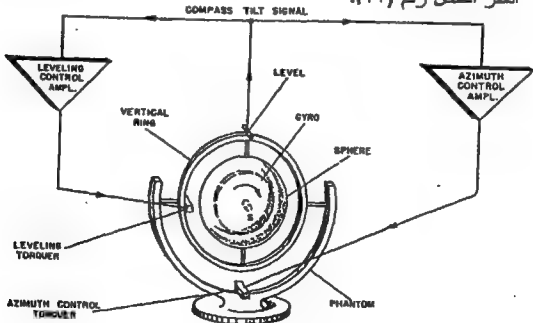
٢ - ٢ - ٢ المكررات

نظراً لأن البوصلة الجايرو تعمل بالكهرباء فأصبح من الممكن عمل مكررات

فى أى مكان بالسفينة بواسطة مواتير خاصة مثبتة بحيث تأخذ الإتجاه من

البوصلة الأم إلى مستقبلات تظهر نفس خط السير الذى تسير عليه السفينة

انظر الشكل رقم (٢١).



كما وأن المكررات له ميزات كثيرة مثل امكانية تركيبها مع جهاز السيطره على حركة الدفه أثناء عمليات التوجيه الاكوماتيكيه مما ييسر عملية التوجيه للسفينه أثناء سيرها فى البحار والمحيطات.

وتتفرد هذه البوصله الجايرو بخاصية تركيب المكررات حيث أن البوصله المغناطيسيّه لا تركب لها مكررات.

٣ - استخدام البوصلات

تستخدم البوصلات أساساً فى النقاط التاليه :-

٣ - ١ المحافظه على خط السير المرسوم على الخريطه.

٣ - ٢ عند التوقيع الملاحي القريب من الساحل.

٣ - ٣ عند اكتشاف الأهداف المحيطه بخط السير.

٣ - ٤ عند تحديد حركة هدف ليلاً ونهاراً.

٣ - ٥ عند الإقتراب من الموانئ.

٣ - ٦ عند إلغاء مخاطاف السفينه.

كما يمكن استخدام البوصلات فى أغراض علميه أخرى كثيره فى الأعمال ذات الصفات الهامه أثناء العمليات العسكريه كما وأنها تستخدم كثيراً فى صواريخ الفضاء ومركباته كما وأنه بدون هذه البوصلات لا توجد سفينه بحريه أو طائره أو مركبة فضاء الوصول إلى الأماكن التى يجب أن تصل إليها وسوف نشرح هذا كل فيما صمم له.

٣ - ١ المحافظه على خط السير المرسوم على الخريطه

تكلمنا فى الإسقاطات عن الموقع الابتدائى الذى ستبدأ منه الرحله البحريه أو الرحله الجويه أو الرحله البريه ومن الموقع الابتدائى المختار والذي تحدده عناصر فنيه كثيره يتم رسم خط السير أو خطوط السير من هذا الموقع وحتى الموقع النهائى المراد الوصول إليه وذلك حسب الترتيب ا تى :-

أ - استخراج الخريطة البحرية أو الجوية أو البرية المعنية والتي ستجد عليها الموقع الابتدائي والموقع النهائي وربما لا تقي الخريطة الواحده لتشمل عناصر الرحلة كلها فيمكن استخراج باقى الخرائط لإستكمال الرحلة.

ب - لابد من مراجعة مقياس الرسم للخرائط ويفضل أن تكون جميع الخرائط ذات مقياس رسم واحد.

ج - يجب اتباع القواعد العلميه فى مواصفات خطوط سير الرحله مع اتباع قواعد السلامه وا مان فى الإبحار وبالذات فى الإبحار الساحلى.

د - يتم قياس الإتجاه لكل خط سير من على قرص البوصله المطبوع على الخريطة.

و - يتم ترقيم خطوط السير ابتداء من الموقع الابتدائي حتى الموقع النهائي.

ز - يتم تسجيل خطوط السير فى مخطط الرحل مثلاً أن يكتب كا تى :-

خط السير رقم ١ من الموقع الابتدائي وحتى مسافة ٢٥ ميل بحرى الإتجاه الحقيقى ١٨٠ درجه وخط السير رقم ٢ مسافة ٩٦ ميل بحرى الإتجاه ١٣٠ درجه وهكذا.

ح - بعد تصحيح الإتجاه على كل من البوصلتين يتم استخراج خط السير الفعلى فإن اتجه خط السير الأول سيصبح بعد التصحيح ٧٨ درجه نظراً لأن الخطأ فى البوصله الجايرو ٢ درجه عالى ويصبح الإتجاه الثانى ١٢٨ درجه وهكذا.

ط - يعطى خط السير بعد التصحيح إلى عامل الدومان للسير على هذه الإتجاهات والمحاولة الدائمه للحفاظ على هذا الإتجاه.

أما فى الحالات الأخرى مثل الرحلات البريه كما يجرى فى مسابقات أو رحلات البغارى بأن مساعد المائق هو المسؤول عن استخراج خطوط السير للسير عليها مع مراجعة بيان المسافات المقطوعه بصفه مستمره أما فى الطائره فضابط أول الطائره وهو مساعد قائد الطائره هو المسؤول عن استخراج

خطوط السير واتجاهاتها أما فى مركبات القضاء فالمسؤول عن ذلك كل من الطاقم الأرضى والطاقم الطائر.

ونحب أن نوضح نقطه هامه فى هذه السطور أن عملية استخراج خطوط السير وتصحيحها من العمليات المهمه والتي يقوم بها الضباط البحريون على ظهر السفن كما يقوم الضابط المناوب على ظهر السفن بمراجعة عامل الدومان بصفه مستمره ومراقبته لكى تحافظ السفينه بصفه مستمره على خط السير المراد التحرك عليه.

٣ - ٢ عند التوقيع الملاحي القريب من الساحل

عندما يكون الإبحار بالسفينة قريباً من الساحل فيحتاج الملاحون بصفه مستمره إلى عمليات التوقيع الملاحي الدائم للتأكد من أن السفينه تسير على خط السير المرسوم لها فيقوم الملاحون برصد العلامات الملاحيه الأرضيه والتي قد توقعت على الخريطه من خلال عملية الإسقاط وذلك بأن يقوم الضابط المناوب بأخذ الإتجاهات البوصلية للأغراض المختاره وبواسطة عمليات حسابيه خاصه يتم استخراج الموقع المرصود وهو الموقع المؤكد للسفينة أثناء تحركها ويقوم الضابط بأخذ الإتجاه البوصلى للغرض البرى بواسطة دائرة العزيمه والتي بدونها لا يمكن القيام بهذه المهمه.

ولذلك فإن الإتجاهات البوصلية هى دعائم السلامه وامن أثناء عملية الإبحار ولولا البوصله ودائرة العزيمه لما تمكن الملاحون من توقيع سفنهم.

٣ - ٣ عند اكتشاف الأهداف المحيطه بخط السير

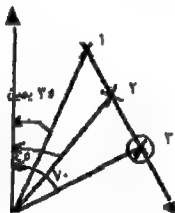
أثناء إبحار السفينه فى البحار والمحيطات يتم اكتشاف أهداف بحريه مثل السفينه والعائمات الأخرى فى أفق السفينه من جميع الإتجاهات أى فى ٣٦٠° وعندما يكتشف هدف بحرى متحرك فإن أولى عمليات التوقيع هو أخذ اتجاه الهدف. ويعرف الملاحون طريقه ترقيم هذه الأهداف من أجل تفادى عمليات

التصادم أو المخاطر البحرية الأخرى ثم يتم متابعة الاتجاهات البوصليه للأهداف لمعرفة اتجاههم بالنسبة لخط سير السفينه.

٣ - ٤ عند تحديد حركة هدف ليلاً ونهاراً

من النقطة السابقة والتي تم أخذ اتجاه الأهداف المتحركة فى أفق السفينه فلا بد من المتابعة وحتى يسهل معرفة اتجاهات خطوط سير هذه السفن حيث يمكن اتخاذ الإجراء المناسب فى الوقت المناسب. فمن عملية تتابع أخذ الإتجاه للهدف سيتم تحليل الحركة فإن الموقع رقم للهدف كان 35° يمين السفينه ثم بعد

خط السير



مدته زمنييه أصبح موقع الهدف النقطة رقم ٢ هو اتجاه 45° درجه يمين ثم أصبح موقع الهدف رقم ٣ 70° درجه يمين أيضاً وإذا تم توصيل النقطة ٣، ٢، ١ يتضح أن هذا الهدف يسير عكس خط سير السفينه وهذا يوضح عدم خطورة موقع الهدف بالنسبة إلى السفينه وهكذا وبنفس الفكره يمكن تطبيقها فى جميع الحالات التى يتواجد فيها الأهداف واستبيان خطوط سيرهم بالنسبة إلى السفينه.

٣ - ٥ عند الإقتراب من الموانئ

يهتم الملاحون اهتماماً زائداً عند الإقتراب من الموانئ بعد رحله شاقه من أجل التأكد من سلامة موقع السفينه وذلك بواسطة أخذ اتجاهات الأغراض والعلامات الملاحيه الموجوده على الساحل أو داخل البحر وبواسطة هذه

الإتجاهات يستطيع الملاحون من توقيع السفينه والمحافظة عليها من أى أخطار بحريه قريبه من الساحل ولذلك فإن الإتجاهات البوصليه مهمه للغاية فى عملية التوقيع وبالذات عند الإقتراب من الموانىء.

٣ - ٦ عند إلقاء مخطاف السفينه

بعد إلقاء مخطاف السفينه سواءً كان ذلك قريباً من الميناء أو عندما يراد إلقاء المخطاف لأى سبب وبالذات عندما يختار الریان مكاناً يحتمى فيه من الأنواء والعواصف فلابد من تحديد موقع السفينه فلو كان الإلقاء قريباً من الساحل فسيتم تحديد الموقع بواسطة الإتجاهات البوصليه للأغراض الملاحيه المختاره والقريبه من موقع السفينه أما فى الحالات الأخرى فيتم توقيع موقع السفينه بنظم علميه أخرى ولكن المهم هنا هو استخدام الإتجاهات البوصليه فى تحديد موقع السفينه عند إلقاء المخطاف.

٤ - الإرادات

٤ - ١ مكوناته

يتكون هذا الجهاز من الوحدات الآتية :-

أ - وحدة الطاقه

وهى الوحده التى تغذى الجهاز بالطاقه الكهربائيه حسب الواصفات الفنيه لكل جهاز كما أن هذه الوحده بها معدات ضبط الطاقه الكهربائيه المنتجه لئلتناسب واحتياجات تشغيل الجهاز.

ب - وحدة الإرسال

وهى الوحده التى تولد نبضات ذات مواصفات خاصه حيث تكون بطول نبضى محدد متناهى فى الصغر ذات معدل تكرارى محدد كذلك ذات تردد وطاقه ثابتة وعاليه جداً.

ج - وحدة الإرسال والاستقبال

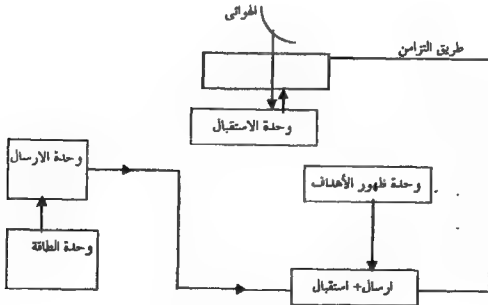
وهى الوحدة التى تعطى تردد الإرسال المصمم عليه الجهاز وتستقبل صدى الموجه المرتد بنظام معين وهو فى لحظة الإرسال تغلق قناة استقبال الصدى أو الموجه المرتد وفى حالة الاستقبال تغلق قناة الإرسال وبهذه الوحدة فقد أعطت الرادار صفه مثلى حيث أن وحدة الهوائى للمرسل هو مستقبل فى نفس الوقت للنبضات المرتد.

د - وحدة الهوائى

وهى مكونه من عاكس على شكل قطع مكافئ من أجل أن تنتشر الطاقه الراداريه فى شكل خطوط متوازيه كما يوجد لهذا العاكس موتور عزمه يعمل على دوران الهوائى بسرعه ثابتة فى جميع الظروف والأحوال الجوية.

كما يوجد أمام وحدة الهوائى جهاز على شكل بوق مركب عند نهاية أنبوبة التوجيه المستخدمه فى نقل الطاقه الراداريه من المرسل إلى الهوائى.

أنظر الشكل



المكونات الأساسية للرادار

هـ - وحدة الإستقبال

وهى الوحدة المجهزه بمعدات خاصه من أجل تكبير الصدى الضعيف المرتد إلى وحدة الهوائى بحيث تكون قيمه مناسبه لوحدة العرض.

و - وحدة ظهور الأهداف

وهى الوحدة التى تعطى معلومات عن الأهداف المحيطه بالسفينه فى حدود المدى المستخدم وهذه المعلومات تظهر على الشاشة موضحه اتجاه الأهداف والمسافه بين السفينه والهدف المكتشف.

بالإضافه إلى ذلك فهى تعطى معلومات عن دقة التزامن بين دوران الهوائى وخط الأساس الزمنى مثل خط مقدم السفينه وحلقات المدى الثابته.

٤ - ٢ الإستخدام الملاحي للرادار

يستخدم الرادار فى الأحوال الآتيه :-

٤ - ٢ - ١ عندما يراد توقيع السفينه.

٤ - ٢ - ٢ فى حالات الشك أثناء الإبحار.

٤ - ٢ - ٣ فى حالات الإقتراب والمغادره من الموانئ.

٤ - ٢ - ٤ فى حالات الرؤيه الريبته.

٤ - ٢ - ٥ فى حالات اكتشاف الأهداف.

٤ - ٢ - ٦ فى الأماكن المزدحمه بمرور السفن.

كثيراً ما يستخدم جهاز الرادار عندما يبحروا بسفنهم فى أعالي البحار من أجل زيادة الأمان وسلامة الرحله البحريه أو الجويه وتأكيداً على ذلك فإن النقاط التاليه توضح هذا المفهوم.

٤ - ٢ - ١ عندما يراد توقيع السفينه

عندما تبحر السفينه من أى ميناء أو كذلك الطائرات من أى مطار فلا بد من تحديد الموقع الابتدائى للسفينه أو الطائرة - كما شرحنا سابقاً - ومن هذا

الموقع الابتدائي يتم توجيه السفينه للوصول إلى المكان النهائي للرحله المخططة.

وكذلك فإن الملاحون يهتمون اهتماماً زائد لتأكيد موقع السفينه عند الموقع الابتدائي والذي متبداً منه الرحله البحريه أو الجويه.

فعملية التوقيع هذه عمليه مركبه تحتاج إلى دقة استخدام الأجهزة الخاصه بتوجيه وتوقيع السفينه أفضل استخدام من أجل تحديد خط موقع السفينه حيث يمكن الحصول على هذا الخط يرصد أحد الأغراض الأرضيه بالرؤيه المباشره أو الأجرام السماويه أو باستخدام الأجهزة الملاحيه لإتمام عملية الرصد. إن عملية رصد اتجاه غرض معين في لحظه معينه فهذا يعنى أن السفينه في هذه اللحظه تقع على نقطة ما على خط الاتجاه هذا والذي يصل ما بين السفينه والغرض الذي استخدم بحيث أن يكون هذا الغرض موقعاً على الخريطه وموضحاً بهذا الموقع المواصفات التقنيه اللازمه للتأكد منه.

وكما شرحنا سابقاً في البوصلات على عملية أخذ اتجاه الغرض من اجل التوقيع الملاحي فإن الرادار يلعب دوراً هاماً في هذا المجال حيث في الإمكان تشغيل الرادار للحصول على اتجاه الغرض المستخدم ليس هذا فحسب بل ويمكن استخراج المسافه ما بين الغرض المقصود والسفينه ذاتها بحيث يصبح من الممكن إتخاذ هذه الطريقه في عملية التوقيع حيث يتواجد خط الاتجاه ثم تحدد المسافه بنقطه عليه فيصبح بذلك موقعاً مرصوداً أى موقع حقيقى يمكن من هذا الموقع استكمال الرحله البحريه أو الجويه المخططة للوصول إلى مكان معين مقصود.

وهناك طرق حسابيه كثيره يعرفها الملاحون في تحديد موقع السفينه بواسطه الرادار وهذا مجال آخر في دراستهم.

٤ - ٢ - ٢ في حالات الشك

كثيراً ما يحدث أثناء الإبحار حالة من حالات الشك ونوجز بعضها في النقاط التالية :-

١ - ظهور غرض ملاحى مطلوب للتوقيع قبل موعده المتوقع.

ب - بعد حالات الرؤية الرديئة واعتدال الجو.

ج - عند تغير خطوط السير.

د - عند الإقتراب من الموانئ.

هـ - عند المرور في منطقة ذات كثافة مرور عالية.

و - عند عبور مناطق فصل حركة المرور.

ز - في حالات إغاثة السفن.

ح - في حالات وجود غريق بالبحر.

هذا بخلاف حالات أخرى فلا بد من تشغيل الرادار لإستبيان حركة السفينة والمساعدة في عملية التوقيع للتأكد من موقع السفينة بعيد عن الأخطاء الملاحية بكل أشكالها ولذلك فإن السفينة في هذه الحالة يجب عليها بواسطة رادارها أن تفرز ما يجب اتباعه في الوقت المناسب لإنهاء حالات الشك التي قد تحدث أثناء عمليات الإبحار ولذلك فإن الرادار هو الجهاز الوحيد على ظهر السفينة الذي بواسطته يمكن التحقق من موقع السفينة وإنهاء حالات الشك.

٤ - ٢ - ٣ في حالات الإقتراب والمغادرة من الموانئ

إن انتهاء الرحلة البحرية يقرر عند الوصول إلى الميناء المطلوب الوصول إليه كذلك فإن ابتداء الرحلة البحرية تبدأ عند مغادرة الميناء الموجود فيها السفينة فيعد أن يتم تخطيط الرحلة وتحديد الموقع النهائي الذي عنده تنتهى الرحلة البحرية فمن أجل تجهيز السفينة للوصول إلى الميناء وحيث أن هذا الموقع النهائي موقع مهم جداً للملاحين من أجل سلامة السفينة فإن الرادار هنا يلعب

دوراً بارزاً في عملية التوقيع حيث يساعد الملاحين من تحقيق توقيع آمن فبالإضافة لما يقوم به الملاحون من عمليات الرصد البصري للتوقيع إلا أنه لا غنى عن الرادار في مثل هذه الحالات حيث يمكن بواسطة الرادار اتمام عمليات الرصد المختلفة من مسافات بعيدة لا يمكن لمدى الرؤية البصريه أن يقوم بها.

كما وأن الرادار بإمكانياته الفنيه يستطيع أن يظهر خط الساحل وهو الخط الذى يرغبه الملاحون ويطمأنون به وبالذات بعد غناء رحله بحريه طال زمنها أو قصر كذلك يظهر الرادار جميع الوحدات البحريه والعلامات الملاحيه التى تكون أمام خط السير للسفينة هذا بخلاف امكانية اكتشاف المخاطر البحريه والتى قد تكون موجوده بهذه المنطقه.

وفى حالات المغادره من الميناء إلى ميناء آخر فإن الموقع الابتدائى الذى حدده الملاحون فإن الرادار أيضاً يلعب دوراً هاماً فى المساعدة للوصول إلى الموقع الابتدائى بأمان إضافة لما يقوم به الملاحون من التوقيع فى مدى الرؤية البصريه أما عملية التوقيع بالرادار فتستخدم فى مسافات تساوى أضعاف الرؤية البصريه عدة مرات مما يزيد من معامل الأمان والدقه فى حالات التوقيع الملاحي للسفن.

٤ - ٢ - ٤ فى حالات الرؤية الرديئه

إن حالات الرؤية الرديئه تحدث فى الأحوال اتيه :-

أ - العواصف الرملية الكثيفه.

ب - عند وجود الضباب.

ج - فى جالات المطر الشديد.

د - فى حالة الظلام.

هـ - فى حالة هياج البحر وارتفاع الأمواج.

والرؤية البصريه مهمه للغاية لسلامة السفينه أثناء إبحارها ولذلك فإن القانون الخاص بمنع التصادم فى أعالى البحار يوضح أنه لا يمكن تقرير عمل مناوره على معلومات الرادار وحده بل لا نعرف وجود رؤيه بصريه مؤكده لإتخاذ ما يلزم من إجراءات فنيه سليمة لا ينتج منها تصادم أو شرط أو جنوح. إلا أنه فى حاله من حالات الرؤيه اللريئه فإن الرادار هو الجهاز الذى يبين دائرة الأفق حول السفينه عندما نقل الرؤيه أو تنعدم فيها تماماً وإلا لا تستطيع السفينه أن تتحرك من مكانها وفى اتجاه خط سيرها لإستكمال رحلتها.

٤ - ٢ - ٥ فى حالات اكتشاف الأهداف

إن بيان خلو الأفق أمام حركة السفينه شئ صعب المنال فى العصر الحديث نظراً لكثافة المرور التى زادت بشكل ملحوظ فى ١ ونه الأخيره وزيادة الطلب على النقل وكثرة المعروض من البضائع.

وحيث يلعب النقل البحرى دوراً هاماً فى اقتصاد الدول فإن النقل البحرى يعتمد اعتماداً كلياً وجزئياً على السفينه وتحركها ولذلك فإن الملاحون على ظهر السفينه يعنون بالموقع وتأكيد ذلك خلو خط السير عند إبحار السفينه من العوائق الملاحيه التى قد تؤثر بالسلب على حركة السفينه. لذلك فإنه عندما يتم اكتشاف هدف بحرئ على مدى الأفق فيتم تشغيل الرادار فى اللحظة التى اكتشف فيها الهدف من أجل تحليل حركة هذا الهدف وتجنب الإصطدام به بل وإعطاء الفرصه لكل من الملاحين على ظهر السفينه لإتخاذ ما يلزم من إجراءات لتفادى المخاطر التى قد تتجم.

وبخلاف ما يقوم به الملاحون من اجراءات فوريه احداها هو تشغيل الرادار وتوقيع الهدف المكتشف وتحليل حركته.

لذلك فإن الرادار يعتبر جهاز توجيه خطير على ظهر السفينه يجب الإعتناء به وعمل الصيانه اللازمه له فى موعدها.

٤ - ٢ - ٦ فى الأماكن المزدحمه بمرور السفن

عند عبور السفن فى الأماكن المزدحمه حيث يزداد معامل الخطر نظراً لتحرك السفن والتحرك هنا ليس ناتجاً عن سفينه واحده وإنما ناتج عن حركة سفن كثيره فى مساحه ضيقه وتتحدد الأماكن المزدحمه دائماً عند المضائق والممرات والقنوات والموانئ بل يظهر ذلك جلياً عند الإقتراب من أحد مخارج قناة السويس سواء أكان فى مدينة السويس أو مدينة بورسعيد فنجد أن السفن عند تجمعها - من أجل تكوين القافله العابره من الشمال إلى الجنوب والعكس صحيح يزداد الخط زياده ملحوظه ولذلك فإنه من المتبع مع الملاحين أن يتم تشغيل الرادار من أجل المحافظه على المسافات ا منه التى يمكن العبور منها أو تخطيها.

وفى مثل هذه الحالات فإن الرادار يعطى صورته واضحه عما يدور حول السفينه من تحركات أمر من مخاطر ملاحيه بحيث يستطيع ربان السفينه أن يحدد الموقف الذى يستطيع بسببه اتخاذ الإجراء المناسب نحو حركة السفينه. كما وأن خواص وكفاءة وحدود قدرات جهاز الرادار تؤثر تأثيراً كبيراً فى رصد الأهداف واكتشافها وبالتالي يجب على الملاحين معرفة قدرات أجهزتهم بحيث يودى الإستخدام إلى زياده فى معامل الأمان وسلامة الإبحار كما يجب مراعاة ما يلى للسفن التى عليها رادار عامل.

أ - خواص وكفاءة وحدود قدرات جهاز الرادار.

ب - أى قيود ترتبت على مقياس المدى المستخدم فى الرادار.

ج - تأثير حاله البحر والطقس وأى مصادر أخرى للتشويش على قدرة الرادار فى اكتشاف الأهداف.

د - احتمال عدم اكتشاف الرادار للسفن الصغيره والتلوج والأهداف الأخرى العائمه وهى على بعد مناسب.

هـ - عدد وموقع وتحركات السفن الظاهره على شاشة الرادار.

و - التقييم الأمثل للرؤية الذي يكون ممكناً عند استخدام الرادار لتحديد مسافة السفن أو الأهداف الأخرى المحيطة.

٤ - ٣ الإحتياطات الواجب اتباعها عند استخدام الرادار في التوقييع الملاحي.

١- في حالة وجود جهاز رادار عامل على السفينة يجب استخدامه استخداماً سليماً بما في ذلك تشغيله على مدى المسافات البعيدة للحصول على انذار مبكر لأي خطر للتصادم.

٢- لا يجب عمل استنتاجات تؤثر على خط سير السفينة مبنية على معلومات الرادار فحسب التي قد تكون غير كافية.

٣- المراقبة. الرادارية لا تلغى المراقبة البصرية.

٤- لا يمكن عمل مناورات بين السفن باستخدام الرادار.

٥- التشويش على أجهزة الرادار قائم ويمكن حدوثه.

٦- يجب اختيار المدى المتوسط في اكتشاف الأهداف حيث الأخطاء المتوقعة كثيرة عند استخدام المدى الطويل.

٥ - أنظمة الملاحة الإلكترونية

٥ - ١ مكوناتها

تتكون عادة هذه الأنظمة من أجهزته لها قدره على انتشار الموجات الكهرومغناطيسية ومن أجل ذلك فلابد من وجود محطات إرسال تكون شبكات أرضية مثل أنظمة لوران وديكا وأوميغا وكذلك وجود منارات تحديد الاتجاه اللاسلكى أو أنظمة الملاحة بالأقمار الصناعية مثل جى بى اس. وعادة ما يستخدم نظام أوميغا وجى بى اس ولوران فى الملاحة البعيدة المدى كما وأن نظام ديكا يستعمل فى الملاحة الساحلية القريبه من الشاطئ.ء.

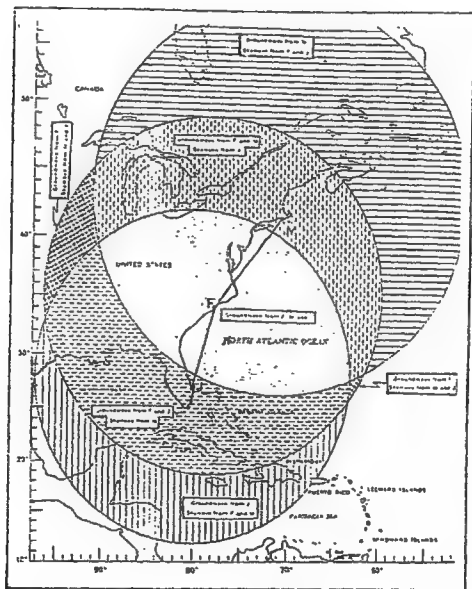
٥ - ١ - ١ نظام لوران سى

يتكون نظام لوران سى من شبكات تعمل مع بعضها البعض فى توافق زمنى دقيق ويستخدم معدل تكرار نبضى واحد ويحدد الشكل الهندسى لنظام لوران سى بحيث يوفر دقة عاليه فى المناطق التى تتطلب مسّ هذه الدقة مثل مناطق ازدياد كثافة المرور البحرى أو عند الإقتراب من السواحل فى حالات السفن وعند الإقتراب من المطارات فى حالات الطائرات ويمكن الحصول على دقة عاليه من هذا النظام فى تحديد موقع السفينه إذا كانت خطوط ومنحنيات الموقع الناتجه من توزيع المحطات تتقاطع بزاويا تتراوح بين ٢٥° - ٩٠°.

ومن المعلوم أن طول خط الأساس أو خط القاعده الذى يصل بين المحطة الرئيسيه والمحطة الفرعيه كبير ويتراوح بين ٦٠٠ ميل إلى ١٠٠ ميل وكلما زادت المسافه بين المحطة الرئيسيه والمحطة الفرعيه كلما نتجت خطوط القطع الزائد منها على شكل خطوط متوازيه ويقل مقدار الإتحناء بينها.

ولنظام لوران سى خرائط خاصه مع الخرائط البحريه ذات الإسقاط البركاتورى وتصدرها الولايات المتحده وتسمى خرائط شبكيه وتأخذ نفس أرقام الخرائط الميركاتورىه ويسبق رمز (LC) رقم الخريطه دلالة على وجود القطع الزائد مطبوعاً على الخريطه الميركاتورىه وقد كتبت على خطوط ومنحنيات القطع

الزائد مطبوعاً على الخريطه الميركاتوريه وقد كتبت على خطوط ومنحنيات القطع الزائد أرقام تدل على فرق الوقت بين كل من المحطه الرئيسيه وأى من المحطات الفرعيه طبقاً لتوزيع شبكة لوران مى. والدقه المطلقه فى هذا النظام الملاحي هو تحويل فرق الوقت بين خليتين من نظام لوران إلى موقعاً مرصوداً مطابق للموقع الجغرافى الذى يوجد به الراصد انظر الشكل رقم (٢٢).



وعلى ذلك فإن الدقة العامة لنظام لوران مـى تعتمد على الدقة الناتجة من خطوط الموقع وعلاقة كل منها با خر وعلى زاوية تقاطع خطوط الموقع وتعتمد دقة كل خط موقع على حده على العوامل التالية :-

أ - موقع السفينة لموقع محطات الإرسال.

ب - دقة أجهزة الإستقبال فى قياس فرق الزمن.

جـ - دقة جداول لوران ودقة تحديد خطوط القطع الزائد والخرائط الشبكية.

د - تصحيحات الموجات السماويه عند استخدامها.

هـ - تزامن وتطابق وإرسال محطات الإرسال فى نظام لوران.

٥ - ١ - ٢ نظام ديكا

نظام ديكا الملاحي هو أحد الأنظمة التى تعتمد على نظرية القطع الزائد فى تحديد خطوط الموقع ويتكون من شبكات بكل منها محطه رئيسيه وثلاث محطات فرعيه تسمى أحمر، أخضر، بنفسجي وتعمل الشبكة على نظام زوجى بين المحطه الرئيسيه وكل من المحطات الفرعيه ويعتمد النظام على ارسال ترددات منخفضه مستمره غير معدل على الشريحه من ٧٠ - ١٣٠ ك هرتز.

وتنشأ بين كل زوج من هذه المحطات خليه من منحنيات وخطوط الموقع والتى يتم طبعها على خرائط خاصه تسمى خرائط شبكيه ويبلغ مدى تغطية النظام حوالى ٤٤٠ ميلاً نهراً وتتخفف هذه التغطية إلى حوالى ٢٤٠ ميلاً ليلاً.

ويقوم جهاز الإستقبال على ظهر السفينه بتحديد خطوط الموقع الذى تتواجد عليها السفينه فى كل من الخلايا الثلاث بصفه مستمره وبطريقة أوتوماتيكيه مما يسهل عملية تحديد موقع السفينه فى المنطقه التى يغطيها نظام ديكا كما أنه من أكثر الأنظمة شيوعاً فى المناطق المزدهمه بالمقن مثل بحر الشمال والمناطق القريبه منه وجنوب وغرب إفريقيا والساحل الشرقى والغربى للهند والخليج العربى واليابان وغرب استراليا.

وتتكون شبكات نظام ديكا الملاحي من محطه رئيسيه وثلاث فرعيه كما ذكرنا فتكون الزاويه المحصوره بين خطوط الأساس الموصله بين المحطه الرئيسيه وكل من المحطات الفرعيه حوالى ١٢٠° إلا أن توزيع المحطات يتم بحيث يلائم الطبيعه الجغرافيه للمنطقه مع مراعاة أن تكون خطوط ومنحنيات الموقع التى تحصل عليها من الشبكة توفر دقة وتغطيه للأماكن المطلوب توفير المساعده لها بدقه عاليه.

وكما ان المحطات القرعيه ألوان هى الحمراء والخضراء والبنفسجى فإن خطوط الموقع المرسومه على الخريطه لها نفس الألوان كل حسب المحطه المستخدمه فى تكوين خطوط الموقع.

ويتراوح طول خط الأساس أى المسافه بين المحطه الرئيسيه وأى من المحطات التابعه لها بين ٦٠، ١٢٠ ميل فعندما يكون خط الأساس قصيراً فإن ذلك يساعد على تكوين منحنيات قطع زائد ضحله تميل إلى الإحناء بالقرب من محطتى الإرسال الرئيسيه والفرعيه لكنها تعطى دقه كبيره فى تحديد الموقع وعندما تكون خطوط الأساس الرئيسيه كبيراً فإن خطوط ومنحنيات القطع الزائد فى منطقه التغطيه تكون أشبه بالخطوط المستقيمه وبذلك توفر تغطيه أكبر وخطوط موقع أكثر ملائمه فى منطقه الوسط.

٥-١-٣ نظام أوميجا

يتكون نظام أوميجا من ثمانى محطات لإرسال موجات الراديو ذات التردد المنخفض جداً والذى يمكن السفن من تحديد مواقعها بدقه مناسبه فى أى مكان. ويمكن للملاح أن يختار بين عدد من خطوط الموقع فى مختلف أنحاء العالم حيث سيتمكن من التعامل بين أى محطتين فقط حيث يحصل على خطى موقع لهما تقاطع جيد ليحصل على موقع له درجة عاليه من الدقة بقدر الإمكان. ونظراً لإستمرار العمل فى هذه المحطات فهى تعطى ميزه عظيمه للتوقيع

الملاحى على ظهر السفن وفى أى مكان حتى ولو حدث خلاقى تشغيل أحد المحطات أو حتى اثنتين منهما.

وتوزع المحطات الثمانى لنظام أوميغا على النحو التالى :-



أ - الترويج.

ب - ليبيريا.

ج - هاواى.

د - شمال راكوتا بأمريكا الشماليه.

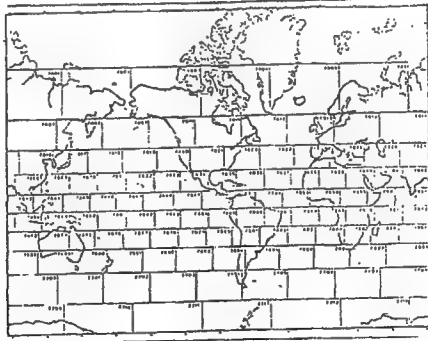
هـ - جزيرة مدغشقر.

و - الأرجنتين.

ز - استراليا.

ح - اليابان.

أنظر الشكل رقم (٢٣) والشكل رقم (٢٤)



ويتراوح طول خط الأساس بين محطات الإرسال بين ٥٠٠٠، ٨٠٠٠ ميل حيث يستفاد من هذا الطول أن خطوط ومنحنيات القطع الزائد التي تنتشأ بين كل زوج من محطات الإرسال تكون أقرب إلى الخطوط المستقيمة في منطقة التغطية الرئيسية في منتصف الخلية الشبكية.

كما يعتمد إرسال نظام أوميجا على الدرجة العالمية لاستقرار الترددات المنخفضة جداً في الإنتشار ولمسافات بعيدة دون تأثرها بالتغيرات الكهرومغناطيسية التي تتعرض لها شرائح الترددات الأعلى منها كما إنه من أهم مميزات استخدام الترددات المنخفضة جداً هو امكان التنبؤ بمسارها ومعدل تغيرها اليومي إلى درجة مناسبة من الدقة. وتتقاسم محطات إرسال الوقت المتاح في عملية الإرسال وتسمى هذه الطريقة مشاركته الوقت وهذا يعنى أن الإشارات من محطات الإرسال لا ترسل في آن واحد كما هو مطلوب في أنظمة قياس الطور ولكن ترسل في تتابع زمني محدد ودقيق.

وتنشأ خطوط الموقع على نقط تقاطع أوصاف الموجات الصادره من اشارتي كل من المحطتين أى أن فرق الطور بين خط موقع وخط الموقع المجاور له يتغير بمقدار ٣٦٠° وتسمى المسافة بين خطين للموقع على خط الأساس بالحارة وهي تساوى نصف طول الموجه المستخدمه في المقارنه ويتم مقارنه فرق الطور بين الإشاره التي تستقبلها والإشاره التي ينتجها المذبذب المحلى داخل جهاز الإستقبال وتكون مترامنه في التردد وفي الوقت مع اشارة إحدى المحطات التي يبيت ارسالها في منطقة الرصد.

٦ - مبادئ الملاحة بالأقمار الصناعيه

٦ - ١ الأقمار الصناعيه G. P. S.

إن التطور الذى تشهده البشرية في العصر الحديث في عالم الفضاء ووصول مركبة فضاء إلى كوكب المريخ ولقد تمكن العلماء من انزال عربيه على سطح الكوكب من أجل تجميع المعلومات والصور وارسالها إلى المحطات الأرضيه

وما سبق ذلك من نزول انسان بشرى على القمر ثم تتابع هذه الرحلات حتى تم بناء محطات فضائيه ضخمة تدور حول الأرض.

والإقمار الصناعيه هى أى جسم يصنعه الإنسان ويقوم بوضعه فى مدار حول الأرض أو حول القمر أو حول أى كوكب آخر فى المجموعه الشمسيه ولقد تمكن العلماء من بناء هذه الأقمار وتصميمها بأفضل ما فى العصر من علوم وتكنولوجيا ثم استخدموا الصواريخ الضخمه فى رفعها والخروج بها من مجال المغناطيسي الأرضيه وحتى الإرتفاع الذى تقرر أن يوضع فيه القمر الصناعى. والقمر الصناعى صمم من أجل أعمال علميه كثيره منها الإتصالات وما أحدثه من تطور عظيم فيها كذلك الإرسال التليفزيونى والتصوير المساحى وكذلك من أجل التوقيع الملاحى.

ومن المهم لدراسة الأقمار الصناعيه أن نفهم الحقائق الأساسيه التى يعتمد عليها أى نظام للأقمار الصناعيه وأهم هذه الحقائق هى تحديد المدارات التى تسير عليها هذه الأقمار وعلاقتها بالفضاء الخارجى والسرعه الزاويه للأقمار والسرعه الخطيه وارتفاعاتها وفترة دوراتها حول الأرض.

ويعرف مستوى المدار بميل المدار على خط الاستواء ويقاس ميل المدار بالزاويه المحصوره بين الجانب الشرقى من مستوى خط الاستواء وبين مدار القمر كما أن هناك بعض الأمثله أنظر الشكل رقم (٢٥)



لمدارات الأقمار حول الأرض وهى تعمل على خط الإستواء بمقدار 45° أو 90° أما إذا كان ميل المدار المطلوب هو صفر أى فى مستوى خط الإستواء فيفضل أن يكون مكان الإطلاق هو خط الإستواء ولكن ليس من الممكن دائماً إطلاق الصاروخ من نفس العرض المساوى للميل المطلوب إلا أن الميل المطلوب يتناسب مع خط عرض الإطلاق دائماً ويجب تصحيح المسار الذى يتبعه القمر فى المدار الوسيط إذا كان خط العرض مكان الإطلاق لا يساوى ميل المدار النهائى.

كما أنه من الحقائق الثابتة أن إطلاق الصواريخ يجب أن يتم فى الإتجاه الشرقى وهو الإتجاه الذى تدور فيه الأرض وبذلك يمكن توفير كمية الوقود المستخدمة عند الإطلاق والإقاده من سرعة دوران الأرض لزيادة سرعة الإطلاق للصاروخ الحامل للقمر.

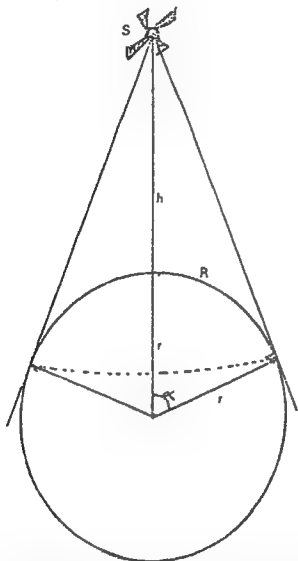
٦ - ٢ دائرة الإسقاط

لكل قمر صناعى يدور حول الأرض دائرة إسقاط على سطحها وهى الدائره التى تحدد المنطقة الجغرافيه التى يمكن رصد القمر والحصول على بيانات الإشارات التى يقوم ببيتها وتناسب مساحة هذه الدائره مع ارتفاع القمر عن سطح الأرض فكلما زاد ارتفاع القمر زاد نصف قطر هذه الدائره.

فالأقمار الصناعيه جى بى اس التى يبلغ ارتفاعها ٢٠ ألف كم يبلغ نصف قطر دائرة إسقاطها على سطح الأرض حوالى ٨٥٠٠ كم بينما يبلغ نصف قطر أقمار الملاحة ترانزيت التى تدور على ارتفاع ١٠٧٥ كم حوالى ٣٥٠٠ كم بينما يصل نصف قطر أكبر دائرة إسقاط الأقمار الإتصالات البحريه التى يبلغ ارتفاعها نحو ٣٦ ألف كيلو متر حوالى ٩٠٠٠ كم.

ومعنى ذلك أنه لا بد من نشر عدد من الأقمار الصناعيه فى مدارات مختلفه حتى تضمن تغطية سطح الأرض مع وجود مناطق ذات تغطيه مزدوجه حتى

تتأكد إمكانية الإتصال بالأقمار الصناعية فى أى مكان على سطح الأرض أنظر الشكل رقم (٢٦) .



٦ - ٣ تحديد الموقع

تعتمد فكرة تحديد الموقع فى نظام الترانزيت على نظرية القطع الزائد والتي نتمكن فيها من تحديد منحنى القطع الزائد الذى تتواجد عليه السفينه بين موقعين متتاليين لمكان القمر الصناعى فى مداره.

ومن المهم جداً ادخال البيانات الخاصه بحركة السفينه بجهاز الإستقبال الموجود على ظهر السفينه لإستخدامه فى حساب الموقع المرصود النهائى وهذه البيانات

هى :-

أ - الموقع الحسابى الجغرافى وإيجاد خطوط الطول والعرض.

ب - ارتفاع الهوائى عن سطح البحر.

ج - سرعة السفينه القطييه.

د - خط السبر الحقيقى.

هـ - الوقت المحلى ووقت جرينتش

٧ - عناصر إختيار النظام الملاحي

يتوقف قرار اختيار النظام الملاحي الذى يستخدم بالسفينة على عدة عوامل متداخله من الصعب النظر إليها مجرده وأهمها :-

أ - تغطية النظام للمنطقه التى تتردد عليها السفينه فى خط سيرها العام.

ب - مقدار ائدقه المطلوبه فى تحديد موقع السفينه.

ج - المعدل المطلوب للحصول على موقع السفينه.

د - الإعتماديه.

هـ - التكلفة والبدائل المتوفره.

وغالباً ما يكون قرار استخدام أحد الأنظمه الملاحيه مبنياً على أكثر من عامل واحد وكثيراً ما يوجد بالسفينه أكثر من نظام يفضل استخدامه فى بعض الظروف بينما يفضل استخدام نظام آخر فى ظروف مختلفه وبالإضافه إلى عامل السهوله فى الإستخدام ووجود بدائل أخرى من المساعدات الملاحيه.

٨ - أجهزة رصد الموقع

٨ - ١ جهاز التيودوليت Theodolite

يستخدم التيودوليت فى عمليات التوقيع الأرضى لتحديد الموقع وكذلك فى عمليات الرفع المساحيه ويعتبر جهاز التيودوليت أدق الأجهزة المستعمله فى قياس الزوايا سواء أكانت فى المستوى الأفقى أو المستوى الرأسى ولذلك فإن المساحون معتمدون عليه اعتماداً كبيراً فى أعمال المساحه التى تحتاج إلى دقه عاليه فى عمليات الرفع للمواقع المساحيه المهمه.

٨ - ١ - ١ استخدام التيودوليت فى التوقيع الملاحي والرصد المساحي

سبق وأن شرحنا الملاحة بأنواعها ومنها الملاحة الأرضية وحيث أن الملاحة الأرضية تحتاج إلى تحديد الموقع الابتدائي والذي ستبدأ منه الرحلة حيث يظهر ذلك واضحاً عند إنشاء خرائط المدت أو فى المناطق التى سيتم إنشاء طريق جديد بها أو عندما يراد ربط طريق بطريق آخر وهكذا ولذلك فإن عملية التوقيع تحتاج إلى دقة عالية من أجل تقليل الأخطاء المتراكمه ويستخدم التيودليت فى توقيع جميع الأغراض الملاحية التى تبنى أو تتركب فى المناطق القريبة من الساحل من أجل عمليات الإرشاد والخاصة بالدخول أو الخروج من الموانئ ونضرب المثل فى ذلك ببعض هذه الأغراض والتى نبينها فيما يلى :-

- أ - الفنارات التى تستخدم فى إرشاد السفن.
 - ب - علامات تحديد عرض الممرات المائية للموانئ والمركبة على الأرض.
 - ج - مواقع العوامات القريبة من الساحل.
 - د - مواقع العلامات الملاحية داخل الموانئ.
 - هـ - أى علامات خاصة مركبة على البر تخدم الملاحة منه.
 - و - مواقع المحطات الأرضية المختصة بإدارة المرور البحرى.
 - ز - مواقع المحطات اللاسلكية التى تستخدم فيها أنظمة التوقيع الملاحية.
- وبواسطة استخدام المثلثات فى عمليتى التوقيع والرصد المساحى يتم استخراج الموقع بواسطة استخدام جهاز التيودليت وكذلك إشارات الرصد والتى يقصد بها أى هدف يوضع فوق نقطة المثلثات ليحدد الرصد بالضبط مكان النقطة المرصودة ليتم التوجيه عليها من نقطة الرصد الأخرى وفى جميع الأحوال يجب :-

- ١- أن يكون الهدف مسامتا تماماً لمركز علامة المثلثات.
- ٢- أن يكون واضحاً تماماً عند الرصد.
- ٣- أن يكون الهدف ذو عرض مناسب يسمح بتصنيفه.

والمراد هنا وضع التسامت هو وضع الجهاز بحيث يكون مركزه أو إمتداد محوره الرأسى الذى يعينه سن الشاغول المتدلى منه فوق مركز الودت أو العلامة المحدده للنقطه المراد الرصد منها تماماً وفى الوقت نفسه تكون الحافه الأفقيه أفقيه تقريباً بالنظر والإستعانه بميزان للتسويه الطولى أو الدائرى للحافه الأفقيه.

ويعتبر التيودليت أدق الأجهزة المستعمله فى قياس الزوايا سواء أكانت فى المستوى الأفقى أو الرأسى ولذلك يستعمل فى كافة العمليات التى تحتاج إلى دقه كبيره فى الأرصاد مثل الأرصاد الفلكيه والميزانيات الدقيقه والشبكات المثلثيه كما يستعمل فى قياس المضلعات وتوقيع المنحنيات وكافة أعمال التخطيط والتوقيع الدقيق.

والتيودليت على أنواع كثيره ولكن يمكن تقسيمه إلى نوعين رئيسيين هما :-

• التيودليت ذو الورنيه.

• التيودليت الحديث.

وسنكتفى هنا بالتيودليت ذو الورنيه.

التيودليت ذو الورنيه

يستخدم التيودليت ذو الورنيه فى قياس كل من الزوايا الأفقيه والرأسيه وإجراء عمليات الرفع الخاصه بأعمال المساحه ويتركب هذا التيودليت من الأجزاء الآتيه :-

الجزء العلوى : ويسمى الأكيداد ويشتمل على منظار مساحى مركب على محور أفقى مثبت على حاملين رأسيين مثبتين بدورهما على قرص أفقى يطلق عليه قرص الورثيات.

الجزء السفلى : ويشمل قرص أفقى يطلق عليه الحافه الأفقيه أو الدائره الأفقيه وهذا القرص الأفقى يتحرك عليه الجزء العلوى وفى نفس الوقت هذا القرص متصل بالحامل الخاص بالجهاز بمجموعة القاعده ومسامير التسويه.

والأشكال التالية تبين مسقط جانبي وقطاع رأسى ومنظور لأجهزة التيودوليت. ذات الورنيه من نوع تيودوليت الأكجاء، وهى توضح جميع الأجزاء المشتركة فيها وقد أعطى لهذه الأجزاء أرقام للدلالة عليها حيث :

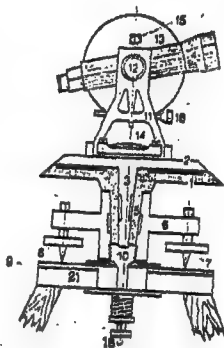
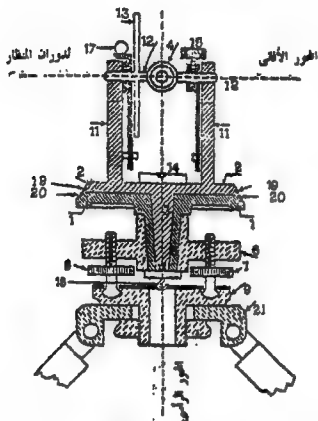
١ - الدائره الأفقيه أو المقياس الأفقى : وهى عباره عن قرص معدنى قطره يختلف باختلاف نوع التيودوليت من حيث الدقه، فكلما زاد قطر الدائره الأفقيه كلما ارتفعت معها دقة القياس، وقد يسمى الجهاز بقطر دائرته الأفقيه فيقال مثلاً تيودوليت قطر خمس بوصات. وحافه القرص الأفقى مشطوفه ومفضضه ومحفور عليها أقسام المقياس الدائرى (٢٠) من درجات وأجزاء الدرجه (نصف أو ربع أو سدس مثلاً)، والتدرج على المقياس يبدأ من صفر إلى ٣٦٠ ° وفى اتجاه عقرب الساعه. والقرص الأفقى مثبت فى محور رأسى (٥) يمر رأسياً فى مركز القاعده العليا للتسويه (٦).

٢ - قرص الورنيات : وهو عباره عن قرص يرتكز فوق الحافه الأفقيه ومساو له فى القطر ومثبت على حافته وورنيتين (١٩)، (١٩) تستعملان لتعيين أجزاء من أصغر قسم فى المقياس (عادة ١٠ أو ٢٠ أو ٣٠ ثانيه)، والخط الواصل بين صفرى الورنيتين يمر بمركز المحور الرأسى (٣) لدوران القرص داخل المحور الرأسى (٥) لدوران الحافه الأفقيه.

وتغطى الدائره الأفقيه وقرص الورنيات بغطاء معدنى لحمايتها من المؤثرات الجويه كالرطوبه والأكتره، أما فى منطقه الورنيات فتغطى بالزجاج أو السلويد ليتمكن خلالها قراءة الورنيه على الحافه الأفقيه. ويثبت عادة أمام كل ورنيه عدسه مكبره (٣١) لتسهيل قراءتها.

٤ - النظار المساحى : وهو يستخدم لرصد نهايات الخطوط عند قياس الزوايا الأفقيه بين هذه الخطوط، ولرصد الحواف الأفقيه عند قياس الزوايا الرأسية بين هذه الحواف (راجع المنظار المساحى)، وهو يدور حول محور أفقى (١٢) مثبت على حاملين رأسيين (١١)، (١١) مثبتين بدورهما على قرص الورنيات (٢).

٦ - قاعدة الجهاز : وعادة ما تكون مثلثة الشكل يمر بمركزها محور القرص الأفقي (٥) وهي التي بواسطتها يتم ضبط أفقية مستوى الدائره الأفقيه بإستخدام مسامير التسويه (٧)، (٨) والتي تتحرك بين هذه القاعدة والقاعدة السفلى (٩) انظر الشكل رقم (٢٧) .



الجزء الخاص بضبط الأفقية : الجزء العلوي وبه الزنبركات
أهل الحمل الدلال : الجزء السفلي من الدائره الأفقيه

١٤ - ميزان تسوية الدائره الأفقي : وعادة ما يوجد عند مركز الدائره الأفقيه. وفي بعض الأجهزة يستخدم ميزان تسوية دائري عند المركز، وآخر طولى على حافة القرص الأفقي.

١٣ - الدائره الرأسية : وهي تستخدم لتعيين الزوايا الرأسية بالجهاز، وهي عبارة عن قرص مثبت رأسياً على المحور الأفقي لدوران المنظار (١٢) ويدور حول هذا المحور بدوران انظر الشكل رقم (٢٨) .

المنظار، ومثبت عليه غلاف خارجى به ورنيتين يمثل ما تتبع مع القرص الأفقى لقراءة الزاوية التى يصنعها المنظار مع الأفقى، والورنيتان تقرأان بالعدستين (٢٩)، (٢٩). والدائره الرأسية اما أن تكون مقسمة إلى قوسين أو أربعة أقسام كل منها مدرج من صفر إلى ١٨٠° أو من صفر إلى ٩٠° بحيث يتقابل الصفران على خط موازى للمحور البصرى للمنظار وذلك لكى يتسنى قراءة زوايا الإرتفاع والإخفاض مباشرة، وأما أن تكون الدائره الرأسية مقسمة مباشرة من صفر إلى ٣٦٠° بحيث يكون الصفر عند السميت وعلى ذلك تقرأ الورنيتان ٩٠°، ٢٧٠° عندما يكون المنظار أفقى.

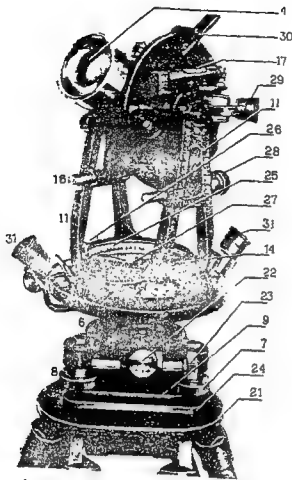
١٧ - ميزان تسوية الدائره الرأسية : وهو ميزان تسوية طولى يثبت على غلاف الدائره الرأسية، ويضبطه أفقياً يكون الخط الواصل بين صفرى الورنيتين أفقياً.

٢١ - حامل التيودوليت : وهو يشبه تقريباً حامل اللوحه المستويه إلا أنه يمتاز عليه بوجود مسمار يسمح بحركة إنزلاق أفقيه برأس الحامل لجعل الجهاز يتسامت تماماً فوق النقطه التى تمثل رأس الزاويه المطلوب قياسها. والتسامت هنا يتم بإستخدام خيط شاغول يعلق فى الخطاف (١٨) الذى يمر تماماً بمركز المحور الرأسى لدوران التيودوليت.

٢٥ - بوصله : بعض أجهزة التيودوليت مزوده ببوصله مثبتة على غلاف القرص الأفقى بغرض قياس انحرافات الخطوط الأفقيه التى تقاس الزوايا بينها بالتيودوليت. والبوصله مماثله فى تركيبها للبوصله المنشوريه حيث (٢٧) هى الإبره المغناطيسيه، (٢٦) مسمار تثبيت الإبره المغناطيسيه.

١٥ - مسمار الحركه السريعه لدوران المنظار حول محوره الأفقى.

١٦ - مسمار الحركه البطيئه لدوران المنظار حول محوره الأفقى ويستخدم عند ربط (١٥) أنظر الشكل رقم (٢٩) .



٢٢ - مسمار الحركة السريعة لدوران الجهاز حول المحور الرأسى (حركة الورنيات على الدائره الأفقيه).

٢٣ - مسمار الحركة البطيئه لدوران الجهاز حول المحور الرأسى ويستخدم عند ربط (٢٢).

٢٤ - قرص أفقى يكون موجود أحياناً أسفل قاعدة التسويه.

٢٨ - مسمار ضبط أفقية ميزان تسوية الدائرة الرأسية.

شروط ضبط التيودوليت

تنقسم شروط ضبط التيودوليت إلى قسمين رئيسيين :

١ - شروط ضبط مؤقتة : (Temporary).

وهى شروط تجرى كلما أعد الجهاز للرصد والقياس، سواء كان الرصد لزوايا أفقيه أو رأسيه أو غيرها، وتنتهى هذه الشروط برفع الجهاز من مكان الرصد ويجب إعادتها عند إجراء أى أرصاد أخرى جديد.

٢ - شروط ضبط دائمه : (Permenant)

إن أى جهاز، مهما بلغت دقة ضبطه ودقة صناعته فإنه يندر أن يظل على حاله من دقة الضبط مدة طويلة. ولذا يجب أن تجرى شروط ضبط دائمه كل فترة طويلة نتيجة للخلل المحتمل حدوثه من إساءة إستعمال الجهاز، أو من تغيرات الأحوال الجوية أو الإمتزازات أثناء النقل. والضبط الدائم للتبؤدوليت ليس فى مجال هذا المؤلف. (مشروح بالتفصيل فى المؤلف الثالث).

أولاً - شروط الضبط المؤقتة

١ - التسامت : (Centering)

معنى التسامت هو وضع الجهاز بحيث يكون مركزه أو امتداد محوره الرأسى الذى يعينه سن الشاغول المتدلى منه فوق مركز الودت أو العلامة المحدده للنقطه المراد الرصد منها تماماً، وفى الوقت نفسه تكون الحافه الأفقيه أفقيه تقريباً بالنظر والإستعانه بميزان التسويه الطولى أو الدائرى للحافه الأفقيه.

ولإجراء عملية التسامت نجرى الخطوات التالية :

١- نضع الجهاز فوق حامله قريباً من النقطه (مركز الودت) مع فرد شعبه بحيث يكون ارتفاع الجهاز مناسباً.

٢- نحرك شعبتين من شعب الحامل إلى الداخل أو الخارج فى حركة قطريه بالنسبه للودت حتى يصبح الجهاز أفقياً بالتقريب.

٣- نحرك الجهاز كمجموعة واحده بدون تغيير مواضع الشعب النسبيه بالنسبه لبعض حتى يصبح سن الشاغول على بعد سنتيمتر أو إثنين من مركز الودت ويضغط على شعب الحامل جيداً داخل الأرض بالقدم.

٤- يضبط التسامت جيداً بجعل سن الشاغول فوق مركز الودت تماماً وذلك بفك مسمار أو طارة عند قاعدة الجهاز وتحريكه فوق القاعده ثم نربط الجهاز جيداً بحامله بربط هذه الطاره أو المسما. ويلاحظ أن يكون سن الشاغول على ارتفاع حوالى سنتيمتر واحد تقريباً من مركز العلامة.

٢ - أفقية الجهاز :

يضبط بمسامير التسويه وميزان التسويه كما أتبع فى ضبط اللوحه المستويه.

٣ - صحة التطبيق : (Focussing)

سبق الكلام عليه عند شرح المنظار المساحى.

إستعمال التيودوليت فى قياس الزوايا

أولاً - قياس الزوايا الأفقيه

لقياس زاويه أفقيه مثل أ ب ج بتيودوليت الإتجاه نجرى الخطوات التاليه :-

١- نضع الجهاز فوق رأس الزاويه (أ) ونجرى عمليتى التسامت والأفقيه.

٢- نضع الشواخص فوق مركز العلامات التى سنرصد عليها فى (ب، ج) ويكون سن الشاخص فوق النقطه تماماً، والشواخص رأسيه تماماً.

٣- نفك المسمار (٢٢) فيدور القرصان معاً. نوجه المنظار نحو الهدف الأيسر (ب) ونرصد بالتقريب من فوق المنظار ثم نربط المسمار (٢٢).

ننظر خلال المنظار ونجرى عمليه التطبيق ثم ننصف الشاخص عند أسفل نقطه فيه بالشعره الرأسيه بواسطة مسمار الحركه البطيئه للحافه الأفقيه (٢٣)، ثم ندون قراءتى الورنيثين. ويعرف التيودوليت فى هذه الحاله بأنه موجه توجيهاً أساسياً نحو (ب).

٤- نفك المسمار (٢٢) وندير المنظار نحو (ج) حتى نرصده تقريباً. نربط هذا المسمار وننصف الهدف بتحريك مسمار الحركه البطيئه للقرص العلوى (٢٣) ثم نقرأ الورنيثين.

بمعلومية القراءتين الأولى والأخيره نحسب قيمة متوسط كل منها، ونطرحهما من بعض نحصل على قيمة الزاويه المطلوبه.

٩ - آلة السدس

آلة السدس هي آلة التي يستخدمها رجال البحر في تحديد مواقعهم بواسطة قياس زوايا ارتفاعات الأجرام السماوية بالنسبة للأفق ولقد سميت بهذا الاسم لأنها تمثل $\frac{1}{6}$ دائرة.

٩ - ١ استخدامات آلة السدس

تستخدم آلة السدس في قياس الزوايا الأفقية والرأسية ولذلك يعتمد الضباط البحريون على آلة السدس اعتماداً كبيراً من أجل تحديد الموقع المرصود للسفينة والذي يمكن الاعتماد عليه من أجل الوصول إلى المكان المراد الوصول إليه.

وحيث أن موقع السفينة يمكن تحديده بطريقتين هما :-

١ - الموقع الحسابي.

٢ - الموقع المرصود.

١ - الموقع الحسابي

وهو الموقع الذي يدخل في عناصره عمليات حسابية يحته دون الاستعانة بأي جهاز من أجهزة التوقيع الملاحي وفيها يحسب سرعة السفينة/ساعه ويستخرج منها المسافة التي أبحرتها السفينة/ساعه دون أى تدخل آخر مثل تأثير الرياح، التيار ثم تضاف هذه المسافة على آخر موقع ليكون الموقع الحسابي التقديرى الجديد إلا أن وجود الرياح والتيار المائى يؤثران تأثيراً كبيراً على خط سير السفينة وتحديد موقعها لذلك فإن الموقع المرصود يلاشى هذه التأثيرات.

٢ - الموقع المرصود

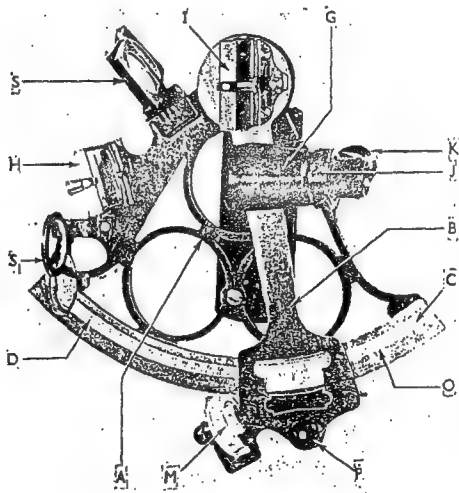
وخط الموقع وهو الخط الذى يمثل إحدى نقط موقع السفينة فى لحظه معينه أى هو الخط الذى تتواجد السفينة عليه فى لحظه معينه ويمكن الحصول على هذا

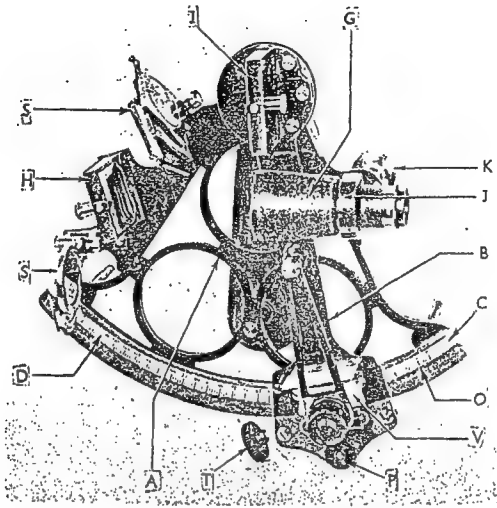
الخط برصد أحد الأغراض الأرضيه بالرؤيه المباشره أو بواسطة الأجرام السماويه ويقصد بالرصد هنا تحديد المحل الهندسى لخط تقع عليه السفينه بالنسبه لغرض واحد أو أكثر كإيجاد خط الإتجاه الذى تتواجد عليه السفينه بالنسبه لغرض أو أكثر ويلزم لقياس الزوايا الأفقيه لغرض أو أكثر توفر ثلاث أغراض على الأقل وتتميز هذه الطريقه با تى :-

١- الدقه فى تحديد الموقع.

٢- تعتمد على آلة السدس ولا تتأثر بخطأ البوصله وهذا مهم للملاح.

٣- إمكانية رصد الزاويه من أى مكان على السفينه. انظر الشكل رقم (٣٠، ٣١).





٩ - ٢ مواصفات آلة السدس

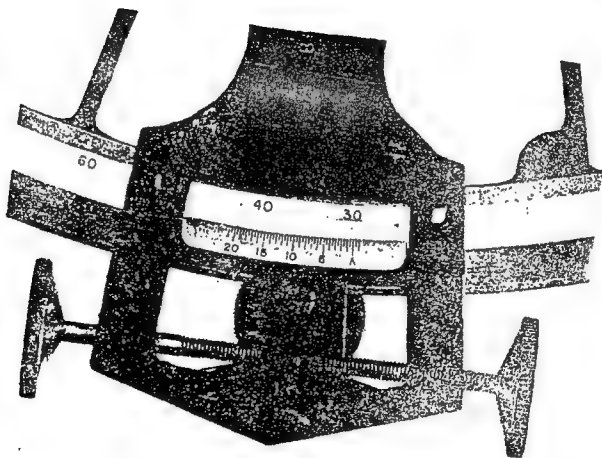
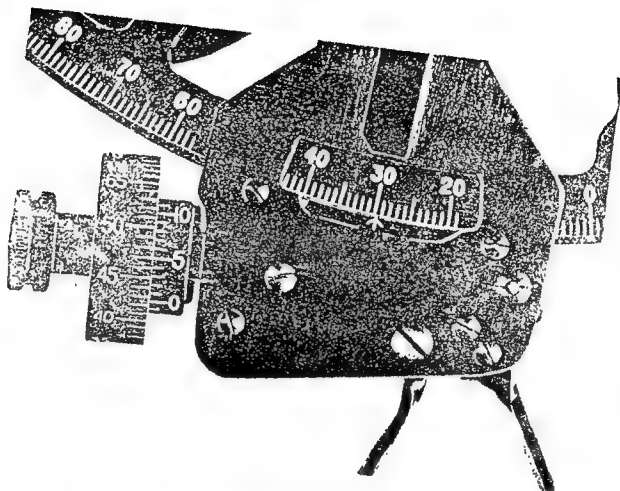
يوجد نوعان من آلة السدس وهما كما يلي :-

- آلة السدس الميكرومترية.

- آلة السدس ذات الورنيه.

ويظهر الخلاف بين هذين اللتين في طريقة قياس وقراءة التدرج الذى سنصفه فيما بعد.

وفى الشكلين التاليين (٣٣، ٣٢) يوضح الشكل رقم (٣٢) آلة السدس الميكرومترية والشكل رقم (٣٣) يوضح آلة السدس ذات الورنيه وتحتوى كل من هاتين اللتين على اتي :-



- ١- إطار معدنى A مثبت عليه قوس مدرج بالدرجات هو CD.
- ٢- ذراع المؤشر B وهذا الذراع يدور حول مركز المحور للألة وينتهى عند القوس الدرج لكى يحدد الزاوية المطلوب قياسها.
- ٣- يوجد ذراع صغير I مثبت على ذراع المؤشر عند مركز المحور للألة مثبت عليه مرآة تسمى مرآة المؤشر.
- ٤- إطار صغير H مثبت بطريقه عموديه على الإطار المعدنى A ومثبت به مرآة تسمى مرآة الأفق وهى مقسمه إلى نصفين النصف اليسارى منها غير مقمض [أى زجاج عادى] والنصف الأيمن مقمض.
- ٥- القوس CD وهو قوس مدرج بالدرجات وهو مضبوط بطريقه فنيه بحيث عندما تكون زجاجة المؤشر موازيه لزجاجة الأفق فإن ذراع الوشر مستقر عند بدء التدرج وهو صفر درجه.
- ٦- تلسكوب الرؤية G مثبت عند حامله J ثم يتم رباط الورنيه K عند حامل التليسكوب من أجل تثبيته جيداً.
- ٧- توجد اسطوانه ميكرومترية M مثبتة على الحافه الخارجيه لذراع المؤشر وذلك حتى يمكن استخراج خطأ قياس ذراع المؤشر.
- ٨- مشبك تثبيت ذراع المؤشر P.
- ٩- حافظه بصريه S & S₁ وهما عباره عن زجاج ملون يمكن تحريكه أسفل الزجاجتين I & H وذلك من أجل حماية عين الراصد من الضوء المبهر للشمس أو للأغراض ذات اللعان الشديد.

الباب الخامس

الإتصالات :-

تحتاج وسائل النقل جميعها إلى وسيلة إتصالات بينها وبين رئاسة عملها سواء أكان ذلك فى قطاع خاص أو حكومى أو قطاع علم.

ولقد كان تحقيق ذلك فى الماضى يواجه صعوبات جمه ولكن فى هذه الأيام ومع التطور الملحوظ فى التكنولوجيا فلقد أمكن عمل إتصال مباشر بين المعده ورئاستها.

فى عالم السفن فلقد أصبح الإتصال ميسوراً بجميع أنواع الإتصالات فيوجد فوق السفينه أجهزة الإتصال الآتية :-

١- أجهزة الإتصال بعيدة المدى وهى أجهزه تعمل لاسلكياً على نظام الموجات الطويله وبواسطة هذه الأجهزه تستطيع السفينه أن ترسل وتستقبل جميع الإشارات المطلوبه بينها وبين رئاستها من أى مكان على سطح البحار والمحيطات.

٢- أجهزة الإتصال قريبة المدى وهى أجهزة الإتصال التى تعمل لاسلكياً وفيها يستطيع أطقم السفن التحدث بينها وبين أى سفينه قريبه وكذلك بينها وبين سلطات الموانئ عند الإقتراب منها.

٣- أجهزة الإتصال الداخليه وبواسطتها يستطيع الطاقم التحدث بينهم فى داخل السفينه وهذا بواسطة أجهزة التليفون الداخلى كما يوجد أجهزة إتصال قريبه المدى جداً تستخدم للإتصال بين ربان السفينه والضباط عند حالات التراكى والرباط وعند إلقاء المخطاف.

٤- أجهزة الفاكس واليوم ومع ثورة الإتصالات واستخدام الأقمار الصناعيه فى الإتصالات أمكن تركيب أجهزة فاكس على السفن لإستقبال كافة الإمكانيات الخاصه بالسفينه.

٥- أجهزة التلكس وهى أيضاً تستخدم الأقمار الصناعيه فى عمليات الإتصال المختلفه.

٦- أجهزة التليفون ولقد أمكن أيضاً بواسطة الأقمار الصناعية تركيب تليفون على ظهر السفن يمكن بواسطته الإتصال بأى مكان فى العالم ولقد أعطى هذا التليفون فرصه إنسانيه عظيمه لكى يمكن الطاقم من الإتصال بذويهم والإطمئنان عليهم.

ومن هنا نجد أن الإتصالات الحديثه تلعب دوراً غايه فى الأهميه على ظهر السفينه حيث أن رحلات السفن تأخذ وقتاً طويلاً فى التنقل بين الموانئ وبالتالي فإن الأطقم تظل بعيده عن ذويهم وهذا له تأثير نفسى صعب على رجال البحر إلا أن بعد توصيل سبل الإتصال وتوفيرها على ظهر السفن خفف من وطأه الحياه الصعبه التى تواجههم أثناء عمليات الإبحار المختلفه.

ولقد سهلت سبل الإتصال هذه الأعمال الخاصه بإدارة السفينه وكذلك عمليات الشحن والتفريغ بصوره لم تكن موجوده من قبل.

أما فى عالم الطائرات فيوجد أجهزه متعدده للإتصال بالمطارات وهذه الأجهزه لا تختلف كثيراً عما هو موجود على ظهر السفن بل ويزيد على ذلك أن ركاب الطائرات يستطيعون الإتصال بأعمالهم وهم جالسون فى أماكنهم أما طائرات رجال الأعمال فيوجد عليها ما يمكن رجال الأعمال من إدارة أعمالهم بسهولة ويسر.

وفى عالم السكك الحديديه فيوجد الآن على القطارات تليفونات لتمكن قادة القطارات من الإتصال بالمحطات المختلفه من أجل استقبال الإشارات الخاصه بعمليات التيسير على الخطوط المختلفه بسهولة ويسر وهذه الإتصالات سهلت عمليات كثيره كانت تأخذ أزمنه طويله فى أدائها فهى تنتهى فى دقائق معدوده كما وأن إشارات التحذير والسيطره على حركة القطارات أصبحت تبلغ فى دقائق معدوده مما قلل من حوادث القطارات وأنهى مشاكل معقده فى السيطره على الحركة.

ولقد شاركت ثورة الإتصالات هذه فى ضبط حركة القطارات وتسهيل حركتها مما جعل القطارات تزيد من سرعتها كما أن هذه الإتصالات جعلت زمن

الرحلة للقطار أقل مما سبق وفي عالم النقل بالسيارات فإن سيارات فائز سيارات النقل الثقيل تحتاج إلى وسيلة إتصال مع رئاستها من أجل تقليل زمن الرحلة أو تغيير خطوط السير والاتجاهات لزيادة معامل الأمان وبواسطة التليفون المتنقل الذي أمكن تركيبه على هذه السيارات الثقيلة وغيرها جعل النقل أكثر أماناً بل وحسن من عمل المركبات من أجل أداء خدمه أفضل.

المدر (المد والجزر) Tide

عندما يقترب الملاح من الساحل أو يستعد للدخول بسفينته إلى ميناء، فإن الإهتمام الأول له هو التأكد من أن الأعماق تسمح بطفو السفينه في أمان أثناء دخولها الميناء، خاصة في الموانئ التي تتغير فيها الأعماق بصوره واضحه نتيجة لحركة المدر (المد والجزر) والتي قد يتطلب دخول السفينه إليها الوصول في وقت يكون فيه عمق البحر القليل مناسباً لغطاس السفينه. وعلى هذا فإن معرفة حركة المدر (المد والجزر)، أسبابها وكيفية التنبؤ بارتفاعات وأوقات مستويات المدر المختلفه تعتبر من العناصر الأساسية في الدراسات الملاحيه.

١ - ١ المدر (المد والجزر) The Tide

هي الحركة الرأسية الدوريه لماء البحر الناتجه عن عوامل كثيره أهمها عوامل قوى الجاذبيه والقوى الطارده المركزيه بين الأرض وكلاً من القمر والشمس.

١ - ٢ التيارات المدريه Tidal Streams

هي الحركة الأفقيه الدوريه لماء البحر الناتجه عن القوى المسيبه للمدر.

١ - ٣ أسباب المدر (المد والجزر)

تتحكم في حركة المدر لمياه البحار والمحيطات عدة عوامل من أهمها :

- * دوران الأرض حول محورها.
- * الشكل الغير منتظم للأرض.
- * الأعماق المختلفة لمياه البحر.
- * الاحتكاك بين الماء والأرض.
- * العوامل الجوية.

- * الحركة المشتركة لكتلة القمر بالنسبة لكتلة الكرة الأرضية.
- * الحركة المشتركة لكتلة الكرة الأرضية بالنسبة للشمس.

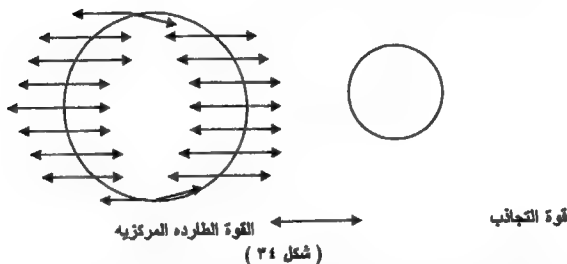
ويعتبر تأثير كل من القمر والشمس هي أكثر هذه العوامل تأثيراً على حركة المدار (المد والجزر). ولدراسة وتحليل هذه القوى فإننا نعتبر أن سطح الكرة الأرضية مغطى تماماً بالماء ثم نقوم بدراسة تأثير كل من القمر والشمس على حده ثم نتبع ذلك بدراسة التأثير المشترك لهما.

١ - ٣ - ١ تأثير القمر

إن سطح الكرة الأرضية وخاصة سطح البحار والمحيطات تتأثر بقوة التجاذب بين كتلتى الكرة الأرضية والقمر وكذلك بالقوة الطاردة المركزية بينهما الناتجة عن دورانهما حول مركز مشترك بينهما يقع على مسافة حوالى ٨١٠ ميل (١٥٠٠كم) تحت سطح الكرة الأرضية. ونتيجة لإتزان هاتين القوتين فإن الأرض والقمر يتحركا بنظام خاص فلا يقتربا ليصطدما أو يبتعدا ليخرج أى منهما عن المدار الخاص به، ولكن جزئيات سطح الأرض تتحرك نتيجة تغير قيمة محصلة هاتين القوتين وتأثيرهما على تلك الجزئيات باختلاف مكانها على سطح الأرض.

تتساوى القوة الطاردة المركزية فى جميع الأماكن على الأرض لأن كل هذه الأماكن تتحرك حركة مشابهة حول مركز الدوران المشترك لكتلتى الأرض والقمر ككتلة واحدة. وتؤثر هذه القوة فى اتجاهات موازية للخط الواصل بين مركزى القمر والأرض. أما قوة التجاذب بين القمر والأرض فإنها غير

متساوية وتختلف قيمتها من مكان لآخر على سطح الكرة الأرضية طبقاً لقربه عن مركز القمر، وكذا فإن خط عملها هو الخط الواصل بين المكان ومركز القمر أيضاً، والاختلاف الناتج عن هذه القوة صغير لدرجة يصعب معها إدراكه. ويتضح من الشكل التوضيحي (شكل ٣٤) لشكل هذه القوى أنه من الطبيعي أن تتسلسل محصلة القوتين بحيث يكون أكبر تأثير لها في الاتجاه العمودي على سطح الأرض عند النقطة الأقرب للقمر والنقطة الأبعد في الجهة الأخرى وهما النقطتان على سطح الأرض اللتان تقعان على الخط الواصل بين مركزي القمر والأرض لتسبب أعلى



مستوى لسطح الماء في حين يحدث في نفس الوقت أقل مستوى لسطح الماء في الأماكن العموية على هذا الخط حيث تؤثر عليها هذه القوى في اتجاه أفقي على سطح الأرض، مما يسبب حركة أفقية للماء علاوة على الحركة الرأسية، ونظراً لأن كمية مياه البحار والمحيطات ثابتة تقريباً فإنها تنتقل تحت تأثير هذه القوى في حركة أفقية (التيارات المدرية Tidal Streams) ليحدث الماء العالي في منطقة والماء الواطي في منطقة أخرى.

ونتيجة لحركة دوران الأرض اليومية حول محورها فإن النقطة المواجهة للقمر من سطح الأرض وكذا النقطة الواقعة في الاتجاه العكسي منها يتغير موقعهما على سطح الكرة الأرضية طبقاً للحركة اليومية للأرض، وعلى هذا فإنه يحدث عند أي مكان على سطح الكرة الأرضية ارتفاعين للماء لأعلى مستوى يومي

لسطح البحر (ماء عالى High Water)، وانخفاضين لأقل مستوى يومى
 لسطح البحر (ماء رافى Low Water)، ونتيجة لميل محور دوران الأرض
 فإنها عادة لا تتساوى ارتفاعى الماء العالى أو الماء المنخفض لليوم الواحد
 القمري.

١ - ٣ - ٢ تأثير الشمس

يتأثر سطح الكرة الأرضية بقوة التجاذب والطررد المركزى الناتجة عن ارتباط
 الأرض بالشمس فى حركة منتظمة فى مدار خاص، ويصل هذا التأثير إلى
 حوالى ٤٦٪ من تأثير القمر على سطح الأرض على الرغم من ضخامة
 الشمس بالنسبة للقمر، ويرجع ذلك لبعد الشمس الكبير عن الأرض بالنسبة لبعد
 القمر.

١ - ٣ - ٣ التأثير المشترك للقمر والشمس

للتعرف على التأثير الرئيسى المسبب لظاهرة المد، يجب بحث التأثير المشترك
 للشمس والقمر فى كل من وضع الإستقامة حيث يكون كل من الشمس والقمر
 على خط زوال واحد أو على خطى زوال عكسيين (بينهما ١٨٠°)، ووضع
 التعماد حيث يكون كل من الشمس والقمر على خطى زوال يتعامد كل منهما
 على الآخر (بينهما ٩٠°)، وكذا الأوضاع المختلفة بين هذين الوضعين.

١ - ٣ - ٣ - ١ المد الكبير Spring Tide

يحدث أقصى صعود لسطح الماء عندما يجتمع القمر والشمس على خط زوال
 واحد، ففي حالة القمر محاق (New Moon) فإن القوى الناتجة عن القمر
 والشمس تؤثر على خط عمل واحد تقريباً وتسبب أقصى ارتفاع ثم أقل ارتفاع
 فى مستوى سطح الماء أى تسبب أقصى مدى بين ارتفاعى الماء العالى والماء
 الرافى (Spring Range) خلال الدورة المدرية النصف شهرية. ويتكرر

حدوث ذلك مرة أخرى بعد حوالى ١٤ يوم ونصف عندما يكون القمر بدرًا (Full Moon) وعندها تؤثر القوى الناتجة عن القمر والشمس على خط عمل واحد تقريباً مرة ثانية خلال الشهر القمري الواحد.

١ - ٣ - ٣ - ٢ المدر الصغير Neap Tide

بعد حدوث المدر الكبير (Spring Tide) بحوالى سبعة أيام وعندما يكون القمر تربيع (Quarter) - القمر يظهر على شكل نصف دائرة مضيئة - تكون القوى الناتجة عن الشمس عمودية على القوى الناتجة عن القمر وعلى هذا تصل محصلة القوتين إلى أقل قيمة لها فى اتجاه القمر وأكبر قيمة لها فى اتجاه الشمس، ولذلك يحدث أقل مستوى للماء العالى (الماء العالى للمدر الصغير High Water Neap) وأعلى مستوى للماء المنخفض (الماء المنخفض للمدر الصغير Low Water Neap)، أى يحدث أقل مدى بين ارتفاع الماء العالى وارتفاع الماء المنخفض التالى له (Neap Range).



(شكل ٣٥)

٨ - ٤ مدى المدر Range of Tide

هو المسافة الرأسية بين مستوى الماء العالى ومستوى الماء الواطى المتتاليين أيهما أسبق. ونحصل على قيمته بطرح ارتفاع الماء الواطى من ارتفاع الماء العالى.

مما سبق يتضح لنا أن أقصى مدى خلال الدورة المدرية (نصف شهر قمرى تقريباً) هو مدى المدر الكبير (Spring Range) وأقل مدى خلال الدورة المدرية هو مدى المدر الصغير (Neap Range). فبافتراض أن : (شكل ٣٥)

المدى الناتج عن القوى الخاصة بالقمر وحده $m = 13$ متر مثلاً
والمدى الناتج عن القوى الخاصة بالشمس وحدها $s = 6$ متر مثلاً. ∴ مدى المدر الكبير $m + s =$

$$6 + 13 =$$

$$19 \text{ متراً}$$

$$m - s =$$

$$7 \text{ متراً}$$

ومدى المدر الصغير

أى أن مقدار ارتفاع الماء العالى أو الماء الواطى أو المدى يتوقف على وضع القمر بالنسبة للأرض، ففي المثال السابق تختلف قيمة المدى بحوالى ١٢ متراً يزيد أو يقل فى إطارها ارتفاع الماء العالى وارتفاع الماء الواطى تبعاً لوجه القمر من وضع البدر (Full Moon) أو المحاق (New Moon) إلى وضع التربيع (Quarter). وحيث أن اليوم القمري أطول من اليوم الشمسى بحوالى ٥٠ دقيقة فهذا يعنى أن متوسط الفترة الزمنية بين كل ماء عالى والماء المنخفض الذى يليه أو يسبقه حوالى ٦ ساعة و ١٢ دقيقة.

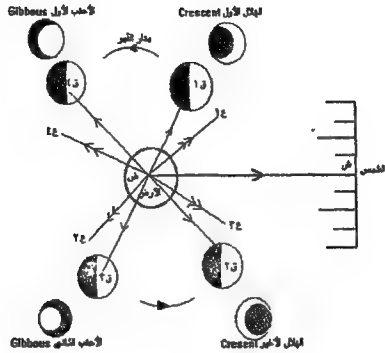
١ - ٥ التقديم والتقهقر Priming And Lagging

فى حالة حدوث الماء العالى عند خط طول الراصد قبل المرور الزوالى للقمر يسمى المدر فى هذه الحالة متقدم (Prime)، وفى حالة حدوثه بعد المرور الزوالى للقمر يسمى متقهقرا (Lag).

وفى الشكل (٣٦) عندما يكون القمر فى وضع الهلال الأول (Crescent) ق١ فإن تأثير القوى الناتجة عن القمر تكون فى اتجاه ض ق١، وفى نفس الوقت تؤثر القوى الناتجة عن الشمس فى اتجاه ض ش ومحصلة هاتين القوتين هى القوة المؤثرة الظاهرة على سطح الكرة الأرضية فعليا فى اتجاه ض ع١، وحيث أن حركة الأرض والقمر فى اتجاه واحد فإن الماء العالى يحدث عند الراصد قبل المرور الزوالى للقمر عند نفس الراصد، ويطلق على المدر فى هذه الحالة متقدم (Prime). ويحدث نفس الشيء عندما يكون القمر فى الوضع الأحدب الثانى (Gibbous) ق٢.

أما عندما يكون القمر فى الوضع الهلال الأخير (Crescent) ق٢ فإن تأثير القمر ينتج القوة ض ق٢ وبالتالي تكون محصلة تأثير القمر والشمس فى الاتجاه ض ع٢ وعلى هذا يحدث الماء

العالى عند الراصد بعد المرور الزوالى، ويطلق على المدر فى هذه الحالة متقهقر (Lag). ويحدث نفس الشيء عندما يكون القمر فى وضع الأحدب الأول (Gibbous) ق٣.



١ - ٦ تعاريف (شكل ٣٦)

١ - ٦ - ١ أساس الخريطة Chart Datum

لقياس ارتفاع مستوى المياه عند أى موقع أو مكان وعمل الحسابات الخاصة به مع إدخال عامل تغير قيمة هذا الارتفاع بصفة دورية منتظمة بين الارتفاع والإنخفاض نتيجة للعوامل المختلفة التى سبق التعرف على بعضها فإنه يلزم وجود مستوى أساس لقياس هذه الارتفاعات، وقد أصطلح على استخدام أساس الخريطة (Chart Datum) كمستوى أساس لقياس جميع الارتفاعات المتعلقة بحسابات وتنبؤات المدر (المد والجزر) .

وأساس الخريطة هو عادة أقل مستوى يصل إليه مستوى سطح الماء عند هذا المكان وتعرف المسافة الرأسية بين قاع البحر ومستوى أساس الخريطة بالعمق المدون على (charted Depth) . وتقاس إرتفاعات مستويات المدر المختلفة لسطح المياه من مستوى أساس الخريطة .

١ - ٦ - ٢ High Water (H. W.) الماء العالى

هو أعلى مستوى يصل إليه سطح المياه خلال دورة مدرية واحدة (نصف يوميه) ويقاس ارتفاعه رأسياً من مستوى أساس الخريطة .

١ - ٦ - ٣ الماء الواطى (L. W.)

هو أعلى مستوى يصل إليه سطح المياه خلال دورة مدرية واحدة (نصف يوميه) ويقاس ارتفاعه رأسياً من مستوى أساس الخريطة . ويلاحظ أن ارتفاع الماء الواطى يأخذ إشارة سالبة (-) عندما ينخفض مستواه عن مستوى أساس الخريطة .

١ - ٦ - ٤ ارتفاع المدر Height of Tide

هو المسافة الرأسية بين مستوى أساس الخريطة ومستوى سطح الماء فى أى لحظة .

١ - ٦ - ٥ أمد نصف الدورة الماء الواطى Duration

وهى الفترة الزمنية لصعود كامل للماء أو الفترة الزمنية بين وقت ماء واطى ووقت الماء العالى التالى له . أو هى الفترة الزمنية لنزول كامل للماء أى الفترة الزمنية بين وقت ماء عالى ووقت الماء الواطى التالى له .

١ - ٦ - ٦ الصعود Rise

هو المسافة الرأسية بين مستوى سطح المياه فى أى لحظة ومستوى الماء الواطى السابق أو اللاحق له فى خلال أمد نصف دورة (نصف يومية) واحدة (Duration) .

١ - ٦ - ٧ الفترة Interval

هي الفترة الزمنية مقاسة بالساعات والدقائق بين وقت الماء العالي ووقت المدر ، وتكون موجبة (+) عندما يكون وقت المدر بعد وقت الماء العالي أو سالبة (-) عندما يكون وقت المدر قبل وقت الماء العالي .

١ - ٦ - ٨ المعامل Factor

هي نسبة الصعود (Rise) إلى المدى (Range) خلال أمد نصف دورة مدرية واحدة (Duration) .

M.H.W.S	متوسط الماء العالي للمدر الكبير م.م.ع.ك
H.W.	الماء العالي م.ع
M.H.W.N	متوسط الماء العالي للمدر الصغير م.م.ع.ض
M.L.	المستوى المتوسط
M.L.W.N	متوسط الماء الواطئ للمدر الصغير م.م.و.ن
L.W.	الماء الواطئ م.و
M.L.W.S	متوسط الماء الواطئ للمدر الكبير م.م.و.ك
C.D.	أساس الخريطة



(شكل ٣٦)

وتوضح العلاقة بين قيمة المعامل (Factor) المقابلة لكل فترة (Interval) على منحني خاص لكل ميناء في جداول الاميرالية للمدر الجزء الأول (أوروبا) (Admiralty Tide Tables Vol. 1) . أما بالنسبة لجدوال الاميرالية للمدر الجزء الثاني والجزء الثالث فإن منحني العلاقة بين المعامل والفترة لجميع الموانئ يتم اختياره طبقاً لقيمة أمد نصف الدورة (Duration)

١ - ٦ - ٩ متوسط الماء العالي للمدر الكبير

Mean High Water Spring (M. H. W. S.)

هو متوسط إرتفاع الماء العالي الذي يحدث عندما تكون الشمس والقمر في وضع الإجتماع (New Moon) ووضع الإستقبال (Full Moon) خلال العام . ويستخدم هذا المستوى كأساس لقياس إرتفاعات الأغراض والهياكل على الخرائط البحرية ، أي أن الإرتفاعات المسجلة على الخريطة للنفارات مثلاً مقلصة من مستوى متوسط الماء العالي للمدر الكبير (M.H.W.S.) . ويمكن الحصول على قيمته من الجدول رقم V ضمن الجداول الإضافية بداول المدر .

الترتيب	الموضوع	الصفحة رقم
	الباب الأول	
١	الكرة الأرضية	١
٢	تقسيم الكرة الأرضية	٢
٣	خطوط العرض وخطوط الطول	٣
٤	الزمن وقياساته	٤
٥	خط التاريخ	٥
٦	مناطق الخرائط	٦
٧	أنواع المساقط	٧
٨	١- المساقط المعتدلة	٨
٩	٢- المساقط المخروطية	٩
١٠	٣- المساقط الاتجاهية	١٠
١١	٤- المساقط الاسطوانية	١١
	الباب الثاني	
١٢	المسح وأنواعه	١٢
١٣	١- المسح الطبوغرافي	١٣
١٤	٢- المسح الهيدروجرافي	١٤
١٥	٣- المسح الجوي أو التصويري	١٥
١٦	علاقة التقاليد الدولية واللوجستيات بالمساحة	١٦
	الباب الثالث	
١٧	الملاحة وأنواعها	١٧
١٨	١- الملاحة الماقية	١٨
١٩	٢- الملاحة الساحلية	١٩
٢٠	٣- ملاحة بعيدة عن السطح	٢٠
٢١	٤- ملاحة للطرق الضيقة في الأنهار	٢١

٥٥	أ- نظم العلامات الملاحية الارضية
٥٨	ب- العلامات الملاحية المائية
٦١	٢- الملاحة البرية
٦١	١- ملاحة الصحراء
٦٤	٢-١-١ أنواع التربه التي مستير عليها السيارات
٦٤	٢-١-٢ الارتفاعات و المنخفضات
٦٤	٣-١-٣ مناطق الاعاشة التي يمكن استخدامها
٦٥	٢-١-٤ أجهزة الرصد المستخدمة
٦٦	٢-١-٥ الخرائط الطبوغرافية
٦٦	٢-١-٦ أجهزة قياس المسافات
٦٧	٢-٢ ملاحة الغابات
٦٧	٣- الملاحة الجوية
٦٨	٣-١ المطارات وتكويناتها
٦٩	٣-٢ المطار و نظم تشغيلها
٦٩	٣-٣ الملاحة الملاحية و نظم تشغيلها
٦٩	٣-٤ خطوط الطيران
٧٠	٣-٥ أطقم التشغيل
٧٠	٤- الملاحة الفضائية
٧١	علاقة النقل الدولي و اللوجستيات بالملاحة و أنواعها

٧٢ الباب الرابع

٧٣	أجهزة تخديد الاتجاه
٧٣	١-١-١ البوصلات المغناطيسية
٧٣	١-٢-١ البوصلات الكهربائية (الجابرو)
٧٣	١-٣-١ البوصلات الكهرومغناطيسية
٧٨	٢- تقسيم أجهزة محددات الاتجاه
٧٨	١-٢ البوصلة المغناطيسية

رقم الصفحة	تابع الفهرس
٨١	٢-٢ البوصلة الكهربائية (الجبروسكوبية)
٨٤	٣- استخدام البوصلات
٨٤	١-٣ المحافظة على خط السير المرسوم على الخريطة
٨٦	٢-٣ عند التوقع الملاحي القريب من الساحل
٨٦	٣-٣ عند اكتشاف الاهداف المحيطة بخط السير
٨٧	٤-٣ عند تحديد حركة هدف ليلا و نهارا
٨٧	٥-٣ عند الاقتراب من الموانئ
٨٨	٦-٣ عند القاء مخطاف السفينة
٨٨	٤- الرادارات
٨٨	١-٤ مكوناتها
٩٠	٢-٤ الاستخدام الملاحي للرادار
٩٠	١-٢-٤ عندما يراد توقع السفينة
٩٢	٢-٢-٤ في حالات الشك
٩٢	٣-٢-٤ في حالات الاقتراب و المغادرة من الموانئ
٩٣	٤-٢-٤ في حالات الرؤية الرديئة
٩٤	٥-٢-٤ في حالات اكتشاف الاهداف
٩٥	٦-٢-٤ في الاماكن المزدحمة بمرور السفن
٩٦	٣-٤ الاحتياطات الواجب اتباعها عند استخدام الرادار في التوقع الملاحي
٩٧	٥- أنظمة الملاحة الالكترونية
٩٧	١-٥ مكوناتها
٩٧	١-١-٥ نظام لوران سي
٩٩	٢-١-٥ نظام ديكسا
١٠٠	٣-١-٥ نظام أوميجا
١٠٢	٦- مبادئ الملاحة بالاقمار الصناعية
١٠٢	١-٦ الاقمار الصناعية G.P.S
١٠٤	٢-٦ دائرة الاسقاط
١٠٥	٣-٦ تحديد الموقع

رقم الصفحة

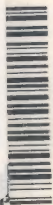
تايـع الفهـرس

- ١٠٦ ٧- عناصر اختبار النظام الملاحى
١٠٦ ٨- أجهزة رصد الموقع
١٠٦ ٨-١ جهاز التيودوليت
١٠٦ ٨-١- استخدام التيودوليت فى التوقيع الملاحى والرصد الملاحى
١١٢ شروط ضبط التيودوليت
١١٣ أولا : شروط الضبط المؤقتة
١١٥ ٩- آلة السبـس
١١٥ ٩-١ استخدام آلة السبـس
١١٧ ٩-٢ مواصفات آلة السبـس

الباب الخامس

- ١٢٠
١٢١ الاتصالات
١٢٣ ١-١ المدر (المد و الجزر)
١٢٣ ١-٢ التيارات المدرية
١٢٣ ١-٣ أسباب المدر
١٢٤ ١-٣-١ تأثير القمر
١٢٦ ١-٣-٢ تأثير الشمس
١٢٦ ١-٣-٣-١ المدر الكبير
١٢٨ ٨-٤ مدى المدر
١٢٩ ١-٥ التقدم و التقهقر
١٣٠ ١-٦-١ تعاريف
١٣٠ ١-٦-١ اساس الخريطة
١٣١ ١-٦-٢ الماء العالى
١٣١ ١-٦-٣ الماء الواطى
١٣١ ١-٦-٤ ارتفاع المدر
١٣١ ١-٦-٥ أمد نصف الدورة الماء الواطى
١٣١ ١-٦-٦ الصعود
١٣٢ ١-٦-٧ الفترة - المعامل - متوسط الماء العالى للمدر الكبير

α.
89
9m
3



0604256